S.F.P. 59.593/3

JOSSE, F.

DE LA

CHALEUR ANIMALE.

DE LA

CHALEUR ANIMALE,

ET DE

SES DIVERS RAPPORTS,

D'APRÈS une explication nouvelle des phénomènes calorifiques, avec l'examen de l'opinion de différens Auteurs modernes sur le même sujet;

PAR F... JOSSE, DE RENNES.

A PARIS,

CHEZ { GABON, au coin de la rue de l'Observance.
BARROIS, jeune, rue Haute-Feuille.
MOUTARDIER, au coin de la rue du Hurepoix.
L'AUTEUR, boulevard Italien, au coin de la rue Taitbout, nº. 30.

AN IX — 1801.

32136

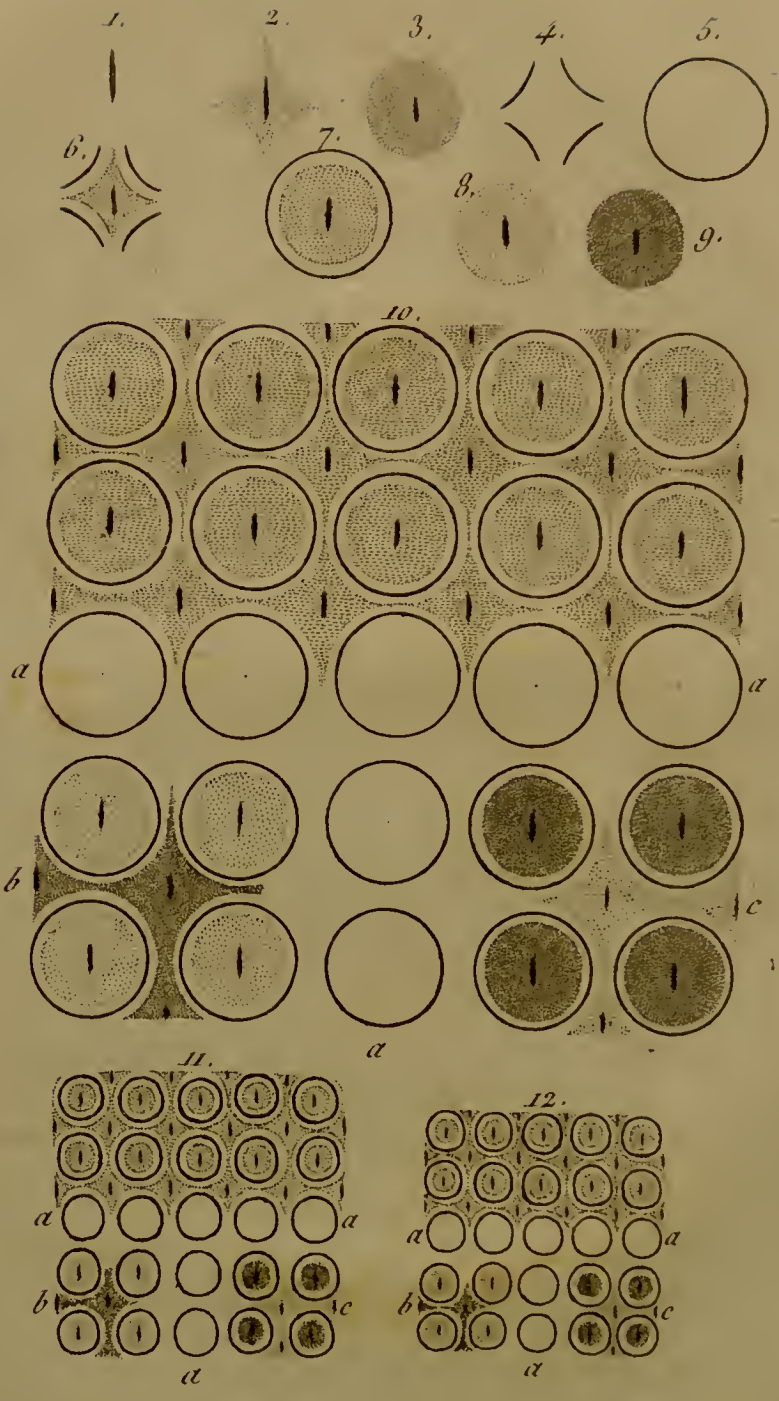
A

M. SOLIER,

Qui aime l'Histoire naturelle,
et la cultive avec succès.

Son Ami,

Josse.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
a
a
b
c
a
11.
a
a
b
c
a
12.
a
a
b
c
a

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

On conçoit en physique, que tous les corps sont composés de molécules plus ou moins rapprochées les unes des autres, ce qui suppose nécessairement des interstices entre chacune d'elles. Si le calorique pénètre tous les corps, même les plus ténus, il doit non seulement exister dans ces interstices, mais encore dans l'essence qui constitue les dernières molécules, quelqu'indivisibilité qu'on leur accorde, et les soumettre à son influence. Cela doit être ainsi, parce qu'il est le plus subtil de tous les principes élémentaires, et qu'il pénètre tous les corps, quelque subdivisés qu'ils puissent être.

Je considère donc le calorique dans deux états : le premier, *libre, sensible, thermométrique;* le second, *combiné, latent, insensible et non thermométrique.* Dans le premier cas, il est répandu dans les intervalles qui séparent les molécules, et ne doit être supposé qu'à l'état de mélange ; dans le second, il est renfermé dans la combinaison de l'être qui constitue la molécule.

Un sujet aussi abstrait ne peut être assez éclairci : je vais donc, à l'aide de caractères, tâcher de me rendre plus intelligible, pour faciliter l'application de ces principes dans le cours de cet ouvrage.

N°. 1. Caractère adopté pour exprimer le calorique.
2. Calorique libre.
3. Calorique latent.
4. Interstice.
5. Molécule.
6. Calorique libre dans un interstice.
7. Calorique latent dans la combinaison d'une molécule.
8 et 9. Calorique en moins et en plus dans un espace semblable.
10. Système de molécules d'un corps à l'état de gaz composé de tous les caractères qui viennent d'être désignés. Le calorique, dans sa partie supérieure, est figuré uniformément dans les deux états de liberté et de combinaison.
a a a. Sept molécules vues sans calorique.
b. Quatre molécules contenant du calorique en moins dans la combinaison, et en plus dans l'interstice ou à l'état de mélange, ce qui indique une haute température.
c. Quatre molécules considérées dans l'état contraire.
11. Système de molécules d'un corps liquide, où le calorique est représenté comme dans la figure 10eme.
12. Système de molécules d'un corps solide vu de la même manière.

ERRATA.

Page 22, ligne 1re. semblable, *lisez*, semblables.
78 —— 24, indique, *lisez* l'indique.
86 —— 11, dégager, *lisez* dégagement.
224 —— 2, se trouve pompée à mesure qu'elle est formée par les vaisseaux absorbans, *lisez*, se trouve pompée par les vaisseaux absorbans à mesure qu'elle est produite.

On prie le lecteur de ne pas avoir égard à quelques fautes de ponctuation qui se trouvent dans la citation de Lavoisier, chap. II.

AVANT-PROPOS.

AVANT de publier mon opinion sur la chaleur animale et ses divers rapports, je crus devoir soumettre les principes qui la fondent au jugement d'une société recommandable par ses lumières et par son zèle pour les progrès de la science.

Présenté à la société de l'École de médecine de Paris par un de ses membres, j'y lus le 14 pluviose un mémoire qui n'avait pour objet que *la Chaleur animale et ses rapports avec la Digestion* : j'offris de donner un plus grand développement à mes opinions, si on le désirait. On nomma,

pour examiner mon travail, quatre commissaires qui firent leur rapport le 14 germinal : je me bornerai à le faire connaître de la manière la plus concise qu'il me sera possible.

La Commission observe que, parmi les différens phénomènes qui se présentent sans cesse au philosophe qui étudie la nature, un des plus remarquables est celui qui est relatif à la chaleur animale. Passant à l'influence de cet agent sur la vie, elle remarque une foule d'hypothèses très-ingénieuses, mais non satisfaisantes, résultat des méditations et de l'opinion des savans les plus distingués; elle pense que le défaut des connaissances qui sont perfectionnées aujourd'hui par les découvertes modernes est une des

raisons qui se sont opposées au succès de la science, en laissant la nature enveloppée d'un mystère qui semblait impénétrable, mais qui n'est plus un problême dont la solution soit impossible.

Rendant hommage aux principes de *Lavoisier*, relativement à la composition et à la décomposition des solides, des liquides et des gaz, la société de médecine examine ensuite comment il fut conduit à se former l'opinion séduisante, qui fut bientôt admise et enseignée dans les écoles, et devint la base de toutes les théories qui furent données par les auteurs qui écrivirent sur la *chaleur animale*. Ce savant regardait la poitrine comme le foyer primitif où la matière

de la chaleur s'animalise, et d'où elle se répand dans toutes les parties de l'individu : mais bientôt on s'aperçut que si la respiration contribuait à produire de la chaleur, il s'en fallait beaucoup qu'elle pût, seule, suffire à entretenir à un degré constamment le même celle qui existe dans toutes les parties des corps animaux. *Lavoisier* lui-même avait senti la force de cette objection; il devait s'occuper de nouveau de ce sujet, si une mort cruelle ne l'eût enlevé aux sciences.

L'École de médecine reconnaît que, bien pénétré de l'importance des principes que cet homme illustre a établis relativement à la manière dont le calorique existe dans tous les corps, j'ai cherché à suppléer

au défaut de sa théorie, et à démontrer que c'est au déplacement continuel et nécessairement forcé du calorique, qu'est due cette chaleur qu'on remarque dans l'animal vivant, et cette espèce d'équilibre auquel elle semble assujétie lorsque des circonstances particulières ne viennent pas troubler la marche ordinaire de la nature.

Si, malgré le peu de développemens que j'ai donnés à mon opinion, la société de l'École trouve que j'en fais souvent une heureuse application à différens phénomènes de l'animalisme; si elle pense qu'à l'aide de ma théorie, on peut résoudre des problêmes qui n'avaient pu l'être jusqu'ici d'une manière satisfaisante, je dois avouer

que c'est à l'étude réfléchie du trop malheureux *Lavoisier* que je dois d'être parvenu à soulever un coin du voile qui cachait une partie des secrets de la nature.

S'il est constant que tout corps qui passe de l'état liquide à l'état solide perd du calorique, et qu'au contraire il en absorbe lorsque, de solide qu'il était, il devient liquide, la Commission pense qu'alors il doit en résulter que l'action de la vie tendant sans cesse à fluidifier d'abord des solides, et à les solidifier ensuite, elle doit aussi (cette action) produire dans différentes circonstances des sensations de froid et de chaud, suivant que les fluidifications et les solidifications sont plus ou

moins fréquentes, et qu'elles se font plus ou moins rapidement.

En honorant mon travail d'un accueil flatteur, l'École de médecine désira que je donnasse à mes idées les développemens que je proposais. J'ai cru devoir la satisfaire, et publier cet ouvrage, mon mémoire ne présentant que l'exposé de mes principes appliqués à la production de la chaleur animale, et à ses rapports avec la digestion. Si, d'un côté, j'ai osé réfuter l'opinion de savans distingués, qu'une grande réputation n'a peut-être pas mis à l'abri de l'erreur, de l'autre j'ai dû prendre pour base les principes de celui que l'on regarde avec raison comme ayant le plus contribué aux

progrès de la science. Je me suis en outre attaché à suivre scrupuleusement la marche de la nature, persuadé qu'il est impossible de s'en écarter sans s'égarer et et sans s'exposer à n'embrasser que des chimères.

DISCOURS

PRÉLIMINAIRE.

EXPLIQUER par les loix de la physique un phénomène de la nature, c'est ajouter au grand intérêt que son histoire inspire.

Faire connaître les moyens analytiques par lesquels on est parvenu à résoudre une proposition, c'est répandre une première clarté sur l'objet qu'on va exposer.

Occupé des discussions qui ont eu lieu relativement à la régénération

ou réparation des substances organiques, j'examinais ce qui se passe au dernier terme où parviennent les sucs nutritifs et réparateurs, là où ils doivent exercer définitivement leurs propriétés animalisantes, lorsqu'un trait de lumière m'a fait apercevoir les moyens physiques que la nature emploie dans la production de la *chaleur animale*. J'avais souvent réfléchi, en lisant les nombreuses discussions auxquelles le sujet que je me propose de traiter a donné lieu. Un grand nombre de savans dans tous les siècles et dans tous les pays, s'en sont occupés. Beaucoup de systêmes fondés sur des probabilités, ont toujours fini par ne rien apprendre de satisfaisant. Si, après l'exposition des faits qui fondent mon opinion, on convient, comme j'ose l'espérer, que le problême est enfin résolu, loin de

m'enorgueillir d'une solution avantageuse, je dois à la vérité de convenir que le hasard m'y a conduit, à l'instant même où j'y pensais le moins. Forcé de me contenter des définitions récemment admises et plus vraisemblables que les anciennes, j'avais abandonné des réflexions sur lesquelles je ne comptais pas revenir. J'avoue que les découvertes modernes, la précision de certaines connaissances d'une date un peu plus reculée, l'explication de plusieurs phénomènes, leurs divisions intéressantes, telles que celle du feu et de la combustion, si bien analysées et si savamment démontrées par *Fourcroy*, m'ont beaucoup aidé dans mon travail, et m'ont donné un avantage dont n'ont pu jouir les anciens auteurs qui ont traité cette matière.

Qu'on me permette une légère digression en faveur d'une observation qui n'est pas tout-à-fait étrangère à mon sujet. Je sais qu'il faut éviter qu'un enthousiasme excessif conduise à des erreurs dangereuses; je n'ignore pas que l'aspect séduisant des différens phénomènes que présente la physique de l'histoire naturelle, a des limites que la chimie bien entendue doit fixer; mais s'ensevelir dans l'ignorance, et fermer opiniâtrément les yeux à la lumière, c'est donner dans l'excès contraire. Voilà cependant des vérités qu'il est douloureux de connaître; elles acquièrent d'autant plus de forces, qu'elles influent davantage sur les élèves si naturellement disposés à suivre l'exemple et les leçons des anciens qui ont des droits fondés à leur confiance.

Soit qu'un faux amour propre blesse la délicatesse de certains hommes qui, persuadés de leurs talens, ne croient qu'à ce qu'ils savent, croient tout savoir, et rougiraient de s'instruire de nouveau; soit que leurs occupations emploient tous leurs momens, et ne leur permettent pas de suivre la marche rapide de la science dans tous ses détails; soit que leur réputation bien établie, ou les jouissances de la vie, les invitent à la négligence, il arrive qu'on traite superficiellement les connaissances modernes, le développement des anciennes, ou leurs nouvelles classifications à l'aide desquelles on explique tant de phénomènes, qu'on appercevait à la vérité, mais sans pouvoir en donner une analyse satisfaisante. C'est cependant par l'analyse et seulement par elle, qu'on fixera

pas négliger les moyens de la faire sentir.

Pour transmettre les connaissances et les faits à la postérité, il a fallu convenir d'abord de la forme des lettres, de leur assemblage pour former des mots, de la réunion de ces derniers pour composer des phrases; enfin il a fallu apprécier successivement toutes les valeurs. L'assemblage des lettres et des mots est métaphoriquement la matière organique du discours; le sens et le fait qui sont présentés, en deviennent, par une suite conséquente l'action ou la force vitale plus ou moins animée par la vérité, et plus ou moins influencée par le charme de l'éloquence.

Les bases de la physique, la connaissance des matériaux que la nature emploie, celle de leurs propriétés, etc. tel est, selon moi, l'alpha-

bet des arts, et sur-tout de la médecine vue dans son grand ensemble. Le sujet que je me propose de traiter, fondé sur ces principes, doit par conséquent tenir à la physique de l'histoire naturelle. La vérité rendue sensible, doit détruire les suppositions, les systêmes que les vraisemblances et l'imagination avaient établis, et présenter à l'observateur la démonstration claire des différens phénomènes qu'on essayait en vain d'expliquer.

Le but de cet ouvrage est donc de faire connaître les raisons qui me font proposer quelques aphorismes et admettre des changemens dans la théorie physiologique de la chaleur animale, de ses rapports avec la digestion, la respiration, le perfectionnement du sang dans les poumons, la nutrition, les fonctions ani-

malisantes et *désanimalisantes*, et la transpiration. Pour y parvenir plus efficacement, j'ai cru indispensable d'émettre quelques réflexions sur l'histoire de la chaleur, de son origine, et de faire connaître par une planche, dans un tableau explicatif, le mode d'action du calorique dans les états libres ou combinés.

Avant de passer à l'explication des faits qui donnent lieu à la production de la chaleur animale, j'ai pensé qu'il était essentiel de faire connaître ce que c'est que la chaleur en général, source première où tous les corps animés puisent celle que leur vie entretient. Si mon but n'était que de faire connaître aux savans un sujet que je crois d'un grand intérêt dans l'Histoire de la Nature, je ne m'étendrais pas autant, je citerais le fait en peu de mots, comme

je l'ai fait dans un mémoire à la société de l'école de médecine de Paris, et leur laisserais le soin d'en apprécier la valeur, beaucoup mieux sans doute que je ne l'exposerai ; mais convaincu par moi-même que les connaissances modernes auxquelles les progrès du génie, vers la fin de ce siècle, ont donné lieu, ne sont point encore aussi étendues qu'on pourrait le désirer, j'ai cru, pour me rendre plus intelligible dans les pays éloignés des lieux d'instruction, ne devoir pas me borner à une simple citation, par un renvoi aux ouvrages des différens auteurs qui ont traité cette matière : j'ai pensé, au contraire, qu'il devait être beaucoup plus avantageux de faire précéder mon opinion sur la chaleur animale, de l'histoire générale du principe qui la

forme, avant d'en faire l'application; la cause devant être parfaitement appréciée, afin de pouvoir juger sainement ses effets. Les soins que je prendrois pour rassembler tout ce qui a été dit de plus positif sur ce premier point, ne donneraient lieu qu'à une compilation beaucoup moins bonne qu'une citation pure et simple. Si beaucoup d'auteurs modernes, en traitant cette matière, l'ont présentée sous un jour clair et d'une manière intéressante, beaucoup aussi ont répété les mêmes choses sous différentes formes. Celui qui s'en est occupé avec le plus de succès, qui a le plus contribué, par son génie sublime à perfectionner cette connaissance, c'est LAVOISIER, l'IMMORTEL LAVOISIER, à qui l'humanité, et sur-tout ceux qui chérissent la

science, doivent des regrets éternels. Répéter ce qu'il a dit, c'est citer une autorité, répandre la lumière et rendre un hommage bien mérité à l'homme célèbre, que la férocité n'a pu ravir à la postérité par l'assassinat de sa personne.

Après quelques réflexions sur la production du calorique, je rapporterai le commencement de son excellent Traité élémentaire de chimie qui développe l'Histoire de la chaleur, comme une base solide sur laquelle je dois m'établir : c'est un morceau si intéressant à connaître, qu'on ne saurait trop le reproduire ; il peut me servir avantageusement dans l'application des principes qu'il pose avec autant de justesse que d'éloquence. J'exposerai ensuite le fait, et passerai aux détails qui doivent en fournir les preuves ; j'en déduis-

rai des conséquences, et ferai quelques citations de ce qui a été le plus récemment dit, pour faire juger l'état de la science ; j'y joindrai quelques commentaires pour donner une nouvelle force à la vérité.

DE LA LUMIÈRE,

ET

DU CALORIQUE.

CHAPITRE PREMIER.

Des probabilités sur l'origine de la Lumière et du Calorique.

Le Calorique mis au rang des corps simples (1), est regardé comme l'élément ou le principe qui produit la chaleur. En exa-

(1) Considérer le calorique comme un corps simple, primitif, constituant, c'est suivre la marche généralement admise, qui, dans toutes les hypothèses, ne présente aucun inconvénient et explique d'une manière satisfaisante les phénomènes de la caloricité. Il pourrait néanmoins se faire que la chaleur ne

minant différens phénomènes qui lui sont relatifs, on le voit s'étendre dans l'espace et dans tout le système planétaire. Il semble avec la lumière, émaner

---

fût qu'un effet de la lumière, comme paraît l'indiquer une foule de circonstances remarquables dans les trois règnes. Si l'on observe que la lumière et le calorique semblent nous arriver simultanément du soleil sous forme de rayons lumineux dont le rapprochement et la concentration augmentent l'éclat et la chaleur; si on fait ensuite attention à la facilité avec laquelle on éclipse la vivacité de cet éclat, en détruisant cette chaleur par la divergence des rayons, à l'aide de verres concaves, après avoir produit un effet contraire avec des verres convexes, on concevra aisément comment on peut procurer un degré de chaleur assez fort pour faire prendre feu aux corps combustibles exposés au foyer d'une lentille, après avoir changé les affinités dans le point échauffé, par une élévation de température qui dispose à l'action de l'oxigène. La fumée qu'on voit s'élever d'abord, est une *gazéfaction* des principes constituans, hydrogène, carbone, etc. précédans et accompagnans un commencement de combustion qui ne tarde pas à éclater, lorsqu'un degré de chaleur convenable détermine la fixation d'une suffisante

du Soleil, comme d'un astre fixé au centre de l'univers, pour vivifier tous les êtres qui s'y trouvent placés.

Après ce coup-d'œil rapide, si on abandonne cet ensemble universel, pour ne considérer que l'influence du Soleil,

---

quantité d'oxigène. Il résulte de tous ces phénomènes, qu'on aperçoit un point brûlant et lumineux, rendant sensible la lumière qui, lors de la formation du composé, s'y était insensiblement combinée sous forme latente. Si une *gazéfaction* continue d'être opérée abondamment, la flamme qui s'en empare, en occasionnant une légère explosion par une extension subite du gaz, n'est autre chose que la combustion des matières inflammables qui se dégagent en vapeurs des corps incendiés. La chaleur sensible et l'éclat visible paraissent dus au mode de concentration et de combinaison qu'éprouve la lumière qui, susceptible de prendre différentes formes et de produire divers effets, est mise en liberté par la combustion. Alors elle se répand, s'élève, disparaît et semble retourner ainsi à sa source première, après avoir laissé quelques parcelles de son essence dans les corps qu'elle a échauffés et éclairés.

Cette réflexion sur la lumière m'a paru trop hasardée, pour trouver place ailleurs que dans une note particulière.

et ses rapports avec le globe que nous habitons, on aperçoit les effets du Calorique qui ne paraissent dus qu'à la pénétration des rayons solaires. Le mouvement diurne de la Terre en fournit la preuve, par la clarté et la sensation de chaleur plus notable au milieu du jour qu'au milieu de la nuit. Son mouvement annuel les rend bien plus remarquables encore dans les degrés de latitude où se trouve la France, en comparant l'été avec l'hiver.

Ces variétés de chaud et de froid paraissent provenir de ce que tels ou tels points du globe sont alternativement exposés au soleil. Ses rayons dardés plus ou moins obliquement, doivent pénétrer d'autant plus que les parties éclairées de la terre se rapprochent davantage du centre du foyer ou de la perpendiculaire, d'où suit une transmission plus considérable de lumière et de calorique, et une infusion plus longue des corps terrestres dans une plus grande quantité de ce fluide qui alors doit les pénétrer très-profondé-

ment. Telles sont les vraisemblances qui peuvent faire présumer que LA LUMIÈRE ET LE CALORIQUE S'ÉCOULENT DU SOLEIL, comme matière de la chaleur qui s'épanche dans l'immensité de l'univers. La portion distribuée à la planète que nous habitons, doit la vivifier en changeant et en variant à l'infini les affinités.

Si la présence du soleil pendant le jour, semble indiquer cet astre brillant comme le dispensateur de la lumière et du calorique, son absence pendant la nuit paraît être l'instant du repos propre à laisser disparaître, comme inutile à la composition, l'excès de ces êtres impalpables. La nature offre dans tous les règnes une action plus vivante le jour que la nuit; l'été jouit à-peu-près des mêmes avantages sur l'hiver : la différence de fertilité, entre certains climats, fortifie cette opinion. L'affluence journalière de la lumière et du calorique sur notre planette, sans l'en surcharger, prouve évidemment leur utilité dans les créations de la terre, ainsi que l'existence de quel-

ques moyens qui doivent les en extraire, les reporter à leur source première, et les rendre à leur auteur sous des formes qui nous échappent. Cette action trop subtile pour frapper nos sens, pourrait être due aux effets de l'oxigène par les différentes espèces de combustions plus ou moins vives, que la nature exerce sans cesse sous formes occultes ou visibles, et qui dans beaucoup de circonstances, mettent sensiblement de la lumière et du calorique en liberté, du sein même de la terre. Ce système pourrait aider l'explication du principe ou du mouvement vital non aperçu, mais justement apprécié dans tous les corps animés ou inanimés.

Quel que soit l'origine de la lumière et du calorique, l'un et l'autre existent dans la nature. Sans rien changer sur ce point, à l'état actuel de la science, je me renferme dans les principes reçus, et mets à part la lumière : alors le calorique répandu dans tout ce qui nous environne, non-seulement enveloppe tous les corps,

mais même s'insinue jusques dans les plus petites molécules qui les composent ; il doit être regardé comme un fluide servant d'intermède universel, absolument nécessaire à la création dans les trois règnes, indispensable à la vie des animaux, des végétaux, et même à l'existence des minéraux ; il est la cause de la chaleur, du ramolissement des solides, de la fusion, de la liquéfaction, de la *gazéfaction*, de la volatilisation, de la fluidité et de l'élasticité ; enfin il est le grand ressort antagoniste du système attractif contre lequel il exerce sans cesse sa puissance répulsive, tandis que l'attraction lui oppose de même ses forces attractives.

Ainsi qu'un lévier soulève plus ou moins une masse pesante, en raison de la quantité de forces employées sur son bras, le Calorique tend, par son interposition entre les plus petites molécules des corps, à les écarter et à les diviser, au point de s'introduire dans la constitution en les vaporisant et les faisant disparaître à nos sens.

Semblable aux effets de la masse qui, par son propre poids, tend à retomber en proportion de la diminution des forces qui agissent, ceux de l'attraction donnent lieu à la concentration et au rapprochement des molécules (1) qui, cessant d'éprouver l'action d'une puissance centrifuge, sont forcées d'obéir à l'action d'une puissance centripète.

Cette soumission passive de la part des molécules des corps, doit présenter un état versatile en raison du succès alternatif de ces deux puissances qui agissent en sens contraire. La quantité plus ou moins abondante de calorique doit établir cette variation, changer l'état des corps, donner lieu à de nouvelles affinités, contribuer à la création et à la décomposition, former de nouveaux composés, pour les détruire encore, afin qu'une somme de principes constitutifs soit toujours prête à de nouvelles destinations. Tels sont les

(1) Voyez la Planche.

CHAPITRE II.

Des combinaisons du Calorique et de la formation des fluides élastiques aériformes. (1)

C'EST un phénomène constant dans la nature, et dont la généralité a été bien établie par Boerhaave, que lorsqu'on échauffe un corps quelconque, solide ou fluide, il augmente de dimension dans tous les sens. Les faits sur lesquels on s'est fondé pour restreindre la généralité de ce principe, ne présentent que des résultats illusoires, ou du moins dans lesquels se compliquent des circonstances étrangères qui en imposent: mais lorsqu'on est parvenu à séparer les effets, et à les rapporter chacun à la cause à laquelle ils appartiennent, on s'aperçoit que l'écartement des molé-

(1) Les trois Chapitres qui suivent sont extraits de Lavoisier pour servir de texte à cet ouvrage.

cules par la chaleur, est une loi générale et constante de la nature.

Si, après avoir échauffé jusqu'à un certain point un corps solide et en avoir ainsi écarté de plus en plus toutes les molécules, on le laisse refroidir, ces mêmes molécules se rapprochent les unes des autres dans la même proportion, suivant laquelle elles avaient été écartées; le corps repasse par les mêmes degrés d'extension qu'il avait parcourus; et si on le ramène à la même température qu'il avait en commençant l'expérience, il reprend sensiblement le volume qu'il avait d'abord. Mais comme nous sommes bien éloignés de pouvoir obtenir un degré de froid absolu, comme nous ne connaissons aucun degré de refroidissement que nous ne puissions supposer susceptible d'être augmenté, il en résulte que nous n'avons pas encore pu parvenir à rapprocher le plus qu'il est possible, les molécules d'aucun corps, et que par conséquent les molécules d'aucun corps ne se touchent dans la nature;

conclusion très-singulière et à laquelle cependant il est impossible de se refuser.

On conçoit que les molécules des corps étant ainsi continuellement sollicitées par la chaleur à s'écarter les unes des autres, elles n'auraient aucune liaison entre elles, et qu'il n'y aurait aucun corps solide, si elles n'étaient retenues par une autre force qui tendît à les réunir, et pour ainsi dire à les enchaîner; et cette force, quelle qu'en soit la cause, a été nommée attraction.

Ainsi les molécules des corps peuvent être considérées comme obéissant à deux forces, l'une répulsive, l'autre attractive, entre lesquelles elles sont en équilibre. Tant que la dernière de ces forces, l'attraction, est victorieuse, le corps demeure dans l'état solide; si au contraire l'attraction est la plus faible, si la chaleur a tellement écarté les unes des autres les molécules du corps, qu'elles soient hors de la sphère d'activité de leur attraction, elles perdent l'adhérence qu'elles avaient entr'elles et le corps cesse d'être un solide.

L'eau nous présente continuellement un exemple de ces phénomènes : au-dessous de zéro du thermomètre français, elle est dans l'état solide, et elle porte le nom de glace ; au-dessus de ce même terme, ses molécules cessent d'être retenues par leur attraction réciproque, et elle devient ce qu'on appelle un liquide : enfin, au-dessus de 80 degrés, ses molécules obéissent à la répulsion occasionnée par la chaleur ; l'eau prend l'état de vapeur ou de gaz, et elle se transforme en un fluide éériforme (1).

On en peut dire autant de tous les corps de la nature ; ils sont ou solides, ou liquides, ou dans l'état élastique et aériforme, suivant le rapport qui existe entre la force attractive de leurs molécules et la force répulsive de la chaleur, ou, ce qui revient au même, suivant le degré de chaleur auquel ils sont exposés.

Il est difficile de concevoir ces phé-

(1) J'ai donné une nouvelle extension à ces principes. Voyez la Planche et le Chapitre V.

nomènes, sans admettre qu'ils sont l'effet d'une substance réelle et matérielle, d'un fluide très-subtil qui s'insinue à travers les molécules de tous les corps et qui les écarte : et en supposant même que l'existence de ce fluide fût une hypothèse, on verra dans la suite qu'elle explique d'une manière très-heureuse les phénomènes de la nature.

Cette substance, quelle qu'elle soit, étant la cause de la chaleur, ou en d'autres termes, la sensation que nous appelons chaleur, étant l'effet de l'accumulation de cette substance, on ne peut pas, dans un langage rigoureux, la désigner par le nom de chaleur ; parce que la même dénomination ne peut pas exprimer la cause et l'effet. C'est ce qui m'avait déterminé, dans le Mémoire que j'ai publié en 1777, (*Recueil de l'Académie, page* 420,) à la désigner sous le nom de fluide igné et de matière de la chaleur. Depuis, dans le travail que nous avons fait en commun, M. de Morveau, M. Berthollet, M. de Fourcroy et moi,

sur la réforme du langage chimique, nous avons cru devoir bannir ces périphrases qui allongent le discours, qui le rendent plus traînant, moins précis, moins clair, et qui souvent même ne comportent pas des idées suffisamment justes. Nous avons en conséquence désigné la cause de la chaleur, le fluide éminemment élastique qui la produit, par le nom de *calorique*. Indépendamment de ce que cette expression remplit notre objet dans le système que nous avons adopté, elle a encore un autre avantage, c'est de pouvoir s'adapter à toutes sortes d'opinions; puisque rigoureusement parlant, nous ne sommes pas même obligés de supposer que le calorique soit une matière réelle : il suffit, comme on le sentira mieux par la lecture de ce qui va suivre, que ce soit une cause répulsive quelconque qui écarte les molécules de la matière, et on peut ainsi en envisager les effets d'une manière abstraite et mathématique.

La lumière est-elle une modification du calorique, ou bien le calorique est-il une modification de la lumière ? C'est sur quoi il est impossible de prononcer dans l'état actuel de nos connaissances. Ce qu'il y a de certain, c'est que dans un système où l'on s'est fait une loi de n'admettre que des faits, et où l'on évite autant qu'il est possible de ne rien supposer au-delà de ce qu'ils présentent, on doit provisoirement désigner par des noms différens, ce qui produit des effets différens. Nous distinguerons donc la lumière du calorique ; mais nous n'en conviendrons pas moins que la lumière et le calorique ont des qualités qui leur sont communes, et que dans quelques circonstances ils se combinent à-peu-près de la même manière, et produisent une partie des mêmes effets.

Ce que je viens de dire suffirait déjà pour bien déterminer l'idée qu'on doit attacher au mot de *calorique*. Mais il me reste une tâche plus difficile à remplir, c'est de donner des idées justes

de la manière dont le calorique agit sur les corps. Puisque cette matière subtile pénètre à travers les pores de toutes les substances que nous connaissons, puisqu'il n'existe pas de vases à travers lesquels elle ne s'échappe, et qu'il n'en est par conséquent aucun qui puisse la contenir sans perte, on ne peut en connaître les propriétés que par des effets qui, la plupart, sont fugitifs et difficiles à saisir. C'est sur les choses qu'on ne peut ni voir, ni palper, qu'il est sur-tout important de se tenir en garde contre les écarts de l'imagination, qui tend toujours à s'élancer au-delà du vrai, et qui a bien de la peine à se renfermer dans le cercle étroit que les faits lui circonscrivent.

Nous venons de voir que le même corps devenait solide ou liquide, ou fluide aériforme, suivant la quantité de calorique dont il était pénétré, ou, pour parler d'une manière plus rigoureuse, suivant que la force répulsive du calorique était égale à l'attraction

de ses molécules, ou qu'elle était plus forte ou plus faible qu'elle.

Mais s'il n'existait que ces deux forces, les corps ne seraient liquides qu'à un degré indivisible du thermomètre, et ils passeraient brusquement de l'état de solide à celui de fluide élastique aériforme. Ainsi l'eau, par exemple, à l'instant même où elle cesse d'être glace, commencerait à bouillir; elle se transformerait en un fluide aériforme, et ses molécules s'écarteraient indéfiniment dans l'espace. S'il n'en est pas ainsi, c'est qu'une troisième force, la pression de l'atmosphère, met obstacle à cet écartement, et c'est par cette raison que l'eau demeure dans l'état fluide depuis zéro jusqu'à 80 degrés du thermomètre français; la quantité du calorique qu'elle reçoit dans cet intervalle est insuffisante pour vaincre l'effort occasionné par la pression de l'atmosphère.

On voit donc que, sans la pression de l'atmosphère, nous n'aurions pas de liquide constant; nous ne verrions les

corps dans cet état qu'au moment précis où ils se fondent : la moindre augmentation de chaleur qu'ils recevraient ensuite, en écarterait sur-le-champ les parties et les disperserait. Il y a plus : sans la pression de l'atmosphère, nous n'aurions pas, à proprement parler, de fluides aériformes. En effet, au moment où la force de l'attraction serait vaincue par la force répulsive du calorique, les molécules s'éloigneraient indéfiniment, sans que rien limitât leur écartement, si ce n'est leur propre pesanteur qui les rassemblerait pour former une atmosphère.

De simples réflexions sur les expériences les plus connues, suffisent pour faire apercevoir la vérité de ce que je viens d'énoncer. Elle se trouve d'ailleurs confirmée d'une manière évidente par l'expérience qui suit, dont j'ai déjà donné le détail à l'Académie en 1777. (*Voyez* Mém. pag. 426.)

On remplit d'éther sulphurique (1) un

(1) Lavoisier donne ailleurs la définition de la liqueur qu'on nomme *éther*, et il en a développé les

petit

petit vase de verre étroit, monté sur son pied. Ce vase ne doit pas avoir plus de douze à quinze lignes de diamètre et environ deux pouces de hauteur. On couvre ce vase avec une vessie humectée, qu'on assujettit autour du col du vase par un grand nombre de tours de gros fil bien serrés : pour plus grande sûreté, on remet une seconde vessie pardessus la première, et on l'assujettit de la même manière. Ce vase doit être tellement rempli d'éther, qu'il ne reste aucune portion d'air entre la liqueur et la vessie ; on le place ensuite sous le récipient d'une machine pneumatique dont le haut doit être garni d'une boëte en cuir, traversée par une tigê dont l'extrémité se termine en une pointe ou lame très-aiguë : à ce même récipient doit être adapté un baromètre.

---

propriétés. Il suffit d'observer en ce moment, qu'on désigne par ce nom une liqueur inflammable très-volatile, d'une pesanteur spécifique beaucoup moindre que l'eau, et même que l'alkool ou esprit-de-vin.

Lorsque tout est ainsi disposé, on fait le vide sous le récipient ; puis en faisant descendre la tige pointue, on crève la vessie. Aussitôt l'éther commence à bouillir avec une étonnante rapidité, il se vaporise et se transforme en un fluide élastique aériforme, qui occupe tout le récipient. Si la quantité d'éther est assez considérable pour que, la vaporisation finie, il en reste encore quelques gouttes dans la fiole, le fluide élastique qui s'est produit est susceptible de soutenir le baromètre adapté à la machine pneumatique à huit ou dix pouces environ pendant l'hiver, et à vingt et vingt-cinq pendant les chaleurs de l'été. On peut, pour rendre cette expérience plus complette, introduire un petit thermomètre dans le vase qui contient l'éther, et on s'aperçoit qu'il descend considérablement pendant tout le temps que dure la vaporisation.

On ne fait autre chose dans cette expérience, que de supprimer le poids de l'atmosphère, qui, dans l'état ordinaire,

pèse sur la surface de l'éther, et les effets qui en résultent prouvent évidemment deux choses : la première, qu'au degré de température dans lequel nous vivons, l'éther seroit constamment dans l'état d'un fluide aériforme, si la pression de l'atmosphère n'y mettait obstacle. La seconde, que ce passage de l'état liquide à l'état aériforme, est accompagné d'un refroidissement considérable, par la raison que pendant la vaporisation, une partie du calorique, qui était dans un état de liberté, ou au moins d'équilibre dans les corps environnans, se combine avec l'éther pour le porter à l'état de fluide aériforme.

La même expérience réussit avec tous les fluides évaporables, tels que l'esprit-de-vin ou alkool, l'eau et le mercure même ; avec cette différence cependant que l'atmosphère d'alkool qui se forme sous le récipient, ne peut soutenir le baromètre adapté à la machine pneumatique, en hiver, qu'à un pouce au-dessus de son niveau, et à quatre ou

cinq en été ; que l'eau ne le soutient qu'à quelques lignes, et le mercure à quelques fractions de ligne. Il y a donc moins de fluide vaporisé lorsqu'on opère avec l'alkool, que lorsqu'on opère avec l'éther ; moins encore avec l'eau, et sur-tout avec le mercure : par conséquent moins de calorique employé et moins de refroidissement ; ce qui cadre parfaitement avec le résultat des expériences.

Un autre genre d'expérience prouve encore d'une manière aussi évidente, que l'état aériforme est une modification des corps et qu'elle dépend du degré de température et de pression qu'ils éprouvent.

Nous avons fait voir, M. de la Place et moi, dans un mémoire que nous avons lu à l'Académie en 1777, mais qui n'a pas été imprimé, que lorsque l'éther était soumis à une pression de 28 pouces de mercure, c'est-à-dire, à une pression égale à celle de l'atmosphère, il entrait en ébullition à 32 ou 33 degrés du thermomètre de mercure.

M. de Luc, qui a fait des recherches analogues sur l'esprit-de-vin, a reconnu qu'il entrait en ébullition à 67 degrés. Enfin, tout le monde sait que l'eau commence à bouillir à 80 degrés. L'ébullition n'étant autre chose que la vaporisation d'un fluide, ou le moment de son passage de l'état liquide à celui d'un fluide élastique aériforme, il était évident qu'en tenant constamment de l'éther à une température supérieure à 33 degrés et au degré habituel de pression de l'atmosphère, on devait l'obtenir dans l'état d'un fluide aériforme; que la même chose devait arriver à l'esprit-de-vin au-dessus de 67 degrés, et à l'eau au-dessus de 80 degrés, c'est ce qui s'est trouvé parfaitement confirmé par les expériences suivantes (1).

J'ai rempli avec de l'eau à 35 ou 36 degrés du thermomètre un grand vase; je le suppose transparent pour mieux faire sentir ce qui se passe dans son intérieur; on peut encore tenir les mains assez

(1) Mém. Académ. 1780, page 335.

long-temps dans de l'eau à ce degré sans s'incommoder. J'y ai plongé des bouteilles à gouleau renversé, qui s'y sont remplies, après quoi je les ai retournées de manière qu'elles eussent leur gouleau en en-bas, et appliqué contre le fond du vase.

Les choses étant ainsi disposées, j'ai introduit de l'éther sulfurique dans un très-petit matras; dont le col était doublement recourbé; j'ai plongé ce matras dans l'eau du vase et j'ai engagé, l'extrémité de son col, dans le gouleau d'une des bouteilles: dès que l'éther a commencé à ressentir l'impression de la chaleur, il est entré en ébullition; et le calorique qui s'est combiné avec lui, l'a transformé en un fluide élastique aériforme, dont j'ai rempli successivement plusieurs bouteilles.

Ce n'est point ici le lieu d'examiner la nature et les propriétés de ce fluide aériforme, qui est très-inflammable; mais sans anticiper sur des connaissances que je ne dois pas supposer au lecteur,

j'observerai, en me fixant sur l'objet qui nous occupe dans ce moment, que l'éther, d'après cette expérience, est tout prêt de ne pouvoir exister dans la planète que nous habitons que dans l'état aériforme; que si la pesanteur de notre atmosphère n'équivalait qu'à une colonne de 20 ou 24 pouces de mercure au lieu de 28, nous ne pourrions obtenir l'éther dans l'état liquide, au moins pendant l'été; que la formation de l'éther serait par conséquent impossible sur les montagnes un peu élevées, et qu'il se convertirait en gaz à mesure qu'il serait formé, à moins qu'on n'employât des ballons très-forts pour le condenser et qu'on ne joignît le refroidissement à la pression; enfin que le degré de la chaleur du sang étant à-peu-près celui où l'éther passe de l'état liquide à l'état aériforme, il doit se vaporiser dans les premières voies, et qu'il est très-vraisemblable que les propriétés de ce médicament tiennent à cet effet, pour ainsi dire, mécanique.

Ces expériences réussissent encore mieux avec l'éther nitreux, parce qu'il se vaporise à un degré de chaleur moindre que l'éther sulfurique. A l'égard de l'alkool ou esprit-de-vin, l'expérience pour l'obtenir dans l'état aériforme présente un peu plus de difficulté, parce que ce fluide n'étant susceptible de se vaporiser qu'à 67 degrés du thermomètre de Réaumur, il faut que l'eau du bain soit entretenue presque bouillante, et qu'à ce degré il n'est plus possible d'y plonger les mains.

Il était évident que la même chose devait arriver à l'eau; que ce fluide devait également se transformer en gaz en l'exposant à un degré de chaleur supérieur à celui qui le fait bouillir; mais quoiqué convaincus de cette vérité, nous avons cru cependant, M. de la Place et moi, devoir la confirmer par une expérience directe, et en voici le résultat. Nous avons rempli de mercure, une jarre de verre dont l'ouverture était retournée en en-bas, et nous avons passé dessous

une soucoupe, également remplie de mercure. Nous avons introduit dans cette jarre environ deux gros d'eau : qui ont gagné le haut de la jarre, et qui se sont rangés au-dessus de la surface du mercure ; puis nous avons plongé le tout dans une grande chaudière de fer, placée sur un fourneau : cette chaudière était remplie d'eau salée en ébullition, dont la température excédait 85 degrés du thermomètre ; on sait, en effet, que l'eau chargée de sels est susceptible de prendre un degré de chaleur supérieur de plusieurs degrés à celui de l'eau bouillante. Dès que les 2 gros d'eau, placés dans la partie supérieure de la jarre ou tube, ont eu atteint la température de 80 degrés ou environ, ils sont entrés en ébullition, et au lieu d'occuper, comme ils le faisaient, le petit espace supérieur, ils se sont convertis en un fluide aériforme, qui l'a remplie toute entière : le mercure est même descendu un peu au-dessous de son niveau, et la jarre

aurait été renversée si elle n'avait été très-épaisse, par conséquent fort pesante, et si elle n'avait d'ailleurs été assujettie à la soucoupe par du fil de fer. Sitôt qu'on retirait la jarre du bain d'eau salée, l'eau se condensait et le mercure remontait; mais elle reprenait l'état aériforme quelques instans après que l'appareil avait été prolongé.

Voilà donc un certain nombre de substances qui se transforment en un fluide aériforme à des degrés de chaleur très-voisins de ceux dans lesquels nous vivons. Nous verrons bientôt qu'il en est d'autres, tels que l'acide marin ou muriatique, l'alkali volatil ou ammoniaque, l'acide carbonique ou air fixe, l'acide sulfureux, etc. qui demeurent constamment dans l'état aériforme, au degré habituel de chaleur et de pression de l'atmosphère.

Tous ces faits particuliers, dont il me serait facile de multiplier les exemples, m'autorisent à faire un principe général de ce que j'ai déjà annoncé plus

haut, que presque tous les corps de la nature sont susceptibles d'exister dans trois états différens; dans l'état de solidité, dans l'état de liquidité, et dans l'état aériforme, et que ces trois états d'un même corps dépendent de la quantité de calorique qui lui est combinée. Je désignerai dorénavant ces fluides aériformes sous le nom générique de *gaz*; et je dirai en conséquence que, dans toute espèce de gaz, on doit distinguer le calorique qui fait en quelque façon l'office de dissolvant, et la substance qui est combinée avec lui et qui forme sa base.

C'est à ces bases des différens gaz qui sont encore peu connues, que nous avons été obligés de donner des noms. Je les indiquerai dans le Chapitre IV de cet ouvrage (1), après que j'aurai rendu compte de quelques phénomènes qui accompagnent l'échauffement et le refroidissement des corps, et que j'aurai donné

(1) Voyez le chap. IV de Lavoisier.

des idées plus précises sur la constitution de notre atmosphère.

Nous avons vu que les molécules de tous les corps de la nature étaient dans un état d'équilibre entre l'attraction qui tend à les rapprocher et à les réunir, et les efforts du calorique qui tend à les écarter. Ainsi non-seulement le calorique environne de toutes parts les corps, mais encore il remplit les intervalles que leurs molécules laissent entr'elles. On se formera une idée de ces dispositions, si l'on se figure un vase rempli de petites balles de plomb et dans lequel on verse une substance en poudre très-fine, tel que du sablon : on conçoit que cette substance se répandra uniformément dans les intervalles que les balles laissent entr'elles et les remplira. Les balles, dans cet exemple, sont au sablon ce que les molécules des corps sont au calorique; avec cette différence que, dans l'exemple cité, les balles se touchent, au lieu que les molécules des corps ne se touchent pas, et qu'elles sont toujours

maintenues à une petite distance les unes des autres par l'effort du calorique.

Si à des balles dont la figure est ronde on substituait des hexaèdres, des octaèdres, ou des corps d'une figure régulière quelconque et d'une égale solidité, la capacité des vides qu'ils laisseraient entr'eux ne seroit plus la même et l'on ne pourrait plus y loger une aussi grande quantité de sablon. La même chose arrive à l'égard de tous les corps de la nature ; les intervalles que leurs molécules laissent entr'elles ne sont pas tous d'une égale capacité : cette capacité dépend de la figure de ces molécules, de leur grosseur, et de la distance les unes des autres à laquelle elles sont maintenues, suivant le rapport qui existe entre leur force d'attraction, et la force répulsive qu'exerce le calorique.

C'est dans ce sens qu'on doit entendre cette expression : CAPACITÉ DES CORPS POUR MAINTENIR LA MATIÈRE DE LA CHALEUR(1);

(1) Voyez à la planche les figures 4, 5, et leur explication.

expression fort juste, introduite par les Physiciens Anglais, qui ont eu les premiers des notions exactes à cet égard. Un exemple de ce qui se passe dans l'eau, et quelques réflexions sur la manière dont ce fluide mouille et pénètre les corps, rendra ceci plus intelligible : on ne saurait trop s'aider dans les choses abstraites, de comparaisons sensibles.

Si l'on plonge dans l'eau des morceaux de différens bois, égaux en volume, d'un pied cube, par exemple; ce fluide s'introduira peu-à-peu dans leurs pores; ils se gonfleront et augmenteront de poids : mais chaque espèce de bois admettra dans ses pores une quantité d'eau différente; les plus légers et les plus poreux en logeront davantage; ceux qui seront compactes et serrés, n'en laisseront pénétrer qu'une très-petite quantité : enfin, la proportion d'eau qu'ils recevront dépendra encore de la nature des molécules constituantes du bois, de l'affinité plus ou moins grande qu'elles auront avec l'eau, et les bois très-résis-

neux, par exemple, quoique très-poreux, en admettront très-peu. On pourra donc dire que les différentes espèces de bois ont une capacité différente pour recevoir de l'eau ; on pourra même connaître, par l'augmentation de poids, la quantité qu'ils en auront absorbée ; mais comme on ignorera la quantité d'eau qu'ils contenaient avant leur immersion, il ne sera pas possible de connaître la quantité absolue qu'ils en contiendront en en sortant.

Les mêmes circonstances ont lieu à l'égard des corps qui sont plongés dans le calorique ; en observant cependant que l'eau est un fluide incompressible, tandis que le calorique est doué d'une grande élasticité, ce qui signifie en d'autres termes que les molécules du calorique ont une grande tendance à s'écarter les unes des autres, quand une force quelconque les a obligées de se rapprocher ; et l'on conçoit que cette circonstance doit apporter des changemens très-notables dans les résultats.

Les choses amenées à ce point de clarté et de simplicité, il me sera aisé de faire entendre quelles sont les idées qu'on doit attacher à ces expressions : *calorique libre*, *et calorique combiné*, *quantité spécifique de calorique* contenue dans les différens corps, *capacité pour contenir le calorique*, CHALEUR LATENTE, CHALEUR SENSIBLE, toutes expressions qui ne sont point synonymes, mais qui, d'après ce que je viens d'exposer, ont un sens strict et déterminé. C'est ce sens que je vais chercher encore à fixer par quelques définitions.

LE CALORIQUE LIBRE est celui qui n'est engagé dans aucunes combinaisons. Comme nous vivons au milieu d'un système de corps avec lesquels le calorique a de l'adhérence, il en résulte que nous n'obtenons jamais ce principe dans l'état de liberté absolue (1).

LE CALORIQUE COMBINÉ est celui qui

(1) Voyez à la planche la figure 2, et son application.

LE

est enchaîné dans les corps par la force d'affinité ou d'attraction, et qui constitue une partie de leur substance, même de leur solidité (1).

On entend par cette expression CALORIQUE SPÉCIFIQUE des corps, la quantité de calorique respectivement nécessaire pour élever d'un même nombre de degrés la température de plusieurs corps égaux en poids. Cette quantité de calorique dépend de la distance des molécules des corps, de leur adhérence plus ou moins grande; et c'est cette distance, ou plutôt l'espace qui en résulte, qu'on a nommé, comme je l'ai déjà observé, *capacité pour contenir le calorique.*

La chaleur, considérée comme sensation, ou en d'autres termes, la *chaleur sensible*, n'est que l'effet produit sur nos organes par le passage du calorique qui se dégage des corps environnans. En général nous n'éprouvons de sensation que par un mouvement quelconque, et l'on pourrait poser

(1) Voyez la figure 3.

comme un axiome, POINT DE MOUVEMENT, POINT DE SENSATION. Ce principe général s'applique naturellement au sentiment du froid et du chaud : lorsque nous touchons un corps froid, le calorique qui tend à se mettre en équilibre dans tous les corps, passe de notre main dans les corps que nous touchons, et nous éprouvons la sensation du froid. L'effet contraire arrive, lorsque nous touchons un corps chaud ; le calorique passe du corps à notre main, et nous avons la sensation de la chaleur. Si le corps et la main sont du même degré de température, ou à-peu-près, nous n'éprouvons aucune sensation, ni de froid, ni de chaud, parce qu'alors, il n'y a pas de mouvement, point de transport de calorique, et qu'encore une fois il n'y a pas de sensation sans un mouvement qui l'occasionne.

Lorsque le thermomètre monte, c'est une preuve qu'il y a du calorique libre qui se répand dans les corps environnans : le thermomètre, qui est au nombre

de ces corps, en reçoit sa part, en raison de sa masse, et de la capacité qu'il a lui-même pour contenir le calorique. Le changement qui arrive dans le thermomètre n'annonce donc qu'un déplacement de calorique, qu'un changement arrivé à un système de corps dont il fait partie ; il n'indique tout au plus que la portion du calorique qu'il a reçue, mais il ne mesure pas la quantité totale qui a été dégagée, déplacée ou absorbée. Le moyen le plus simple et le plus exact pour remplir ce dernier objet est celui imaginé par M. de la Place, et qui est décrit dans les Mémoires de l'Académie, année 1780, page 364. On en trouve aussi une explication sommaire à la fin de mon Ouvrage (1). Il consiste à placer le corps, ou la combinaison d'où se dégage le calorique, au milieu d'une sphère creuse de glace : la quantité de glace fondue est une expression exacte de la quantité de calorique qui s'est dégagée. On peut, à l'aide

(1) Voyez Lavoisier.

de l'appareil que nous avons fait construire d'après cette idée, connaître, non pas, comme on l'a prétendu, la capacité qu'ont les corps pour contenir le calorique, mais le rapport des augmentations ou diminutions que reçoivent ces capacités, par des nombres déterminés de degrés du thermomètre. Il est facile, avec le même appareil, et par diverses combinaisons d'expériences, de connaître la quantité de calorique nécessaire pour convertir les corps solides en liquides, et ceux-ci en fluides aériformes, et réciproquement, ce que les fluides élastiques abandonnent de calorique, quand ils redeviennent liquides, et ceux ci quand ils redeviennent solides. On pourra donc parvenir un jour, lorsque les expériences auront été assez multipliées, à déterminer le rapport de calorique qui constitue chaque espèce de gaz. Je rendrai compte, dans un Chapitre particulier, des principaux résultats que nous avons obtenus en ce genre.

Il me reste, en finissant cet article,

à dire un mot sur la cause de l'élasticité du gaz et des fluides en vapeurs. Il n'est pas difficile d'apercevoir que cette élasticité tient à celle du calorique, qui parait être le corps éminemment élastique de la nature. Rien de plus simple que de concevoir qu'un corps devient élastique en se combinant avec un autre qui est lui-même doué de cette propriété. Mais il faut convenir que c'est expliquer l'élasticité par l'élasticité ; qu'on ne fait par-là que reculer la difficulté, et qu'il reste toujours à expliquer ce que c'est que l'élasticité, et pourquoi le calorique est élastique. En considérant l'élasticité dans un sens abstrait, elle n'est autre chose que la propriété qu'ont les molécules d'un corps de s'éloigner les unes des autres, lorsqu'on les a forcées de s'approcher. Cette tendance qu'ont les molécules du calorique à s'écarter, a lieu même à de fort grandes distances. On en sera convaincu, si l'on considère que l'air est susceptible d'un grand degré de compression ; ce qui suppose que

ses molécules sont déjà très-éloignées les unes des autres : car la possibilité de se rapprocher, suppose une distance au moins égale à la quantité du rapprochement. Or ces molécules de l'air qui sont déjà très-éloignées entr'elles tendent encore à s'éloigner davantage : en effet, si on fait le vide de Boyle dans un très-vaste récipient, les dernières portions d'air qui y restent, se répandent uniformément dans toute la capacité du vase, quelque grand qu'il soit ; elles le remplissent en entier et pressent contre ses parois : or cet effet ne peut s'expliquer qu'en supposant que les molécules font un effort en tout sens pour s'écarter, et l'on ne connaît point la distance à laquelle ce phènomène s'arrête.

Il y a donc une véritable répulsion entre les molécules des fluides élastiques ; ou du moins les choses se passent de la même manière que si cette répulsion avait lieu, et on aurait quelque droit d'en conclure que les molécules du calorique se repoussent les unes les autres. Cette

force de répulsion une fois admise, les explications relatives à la formation des fluides aériformes ou gaz deviendraient fort simples : mais il faut convenir en même temps qu'une force répulsive, entre les molécules très-petites, qui agit à de grandes distances, est difficile à concevoir.

Il paraîtrait peut-être plus naturel de supposer que les molécules du calorique s'attirent plus entr'elles que ne le font les molécules des corps, et qu'elles ne les écartent que pour obéir à la force d'attraction qui les oblige de se réunir. Il se passe quelque chose d'analogue à ce phénomène, quand on plonge une éponge sèche dans de l'eau : elle se gonfle ; ses molécules s'écartent les unes des autres, et l'eau remplit tous les intervalles. Il est clair que cette éponge en se gonflant a acquis plus de capacité pour contenir de l'eau, qu'elle n'en avait auparavant. Mais peut-on dire que l'introduction de l'eau entre ses molécules, leur ait communiqué une force

répulsive, qui tende à les écarter les unes des autres? Non, sans doute : il n'y a au contraire que des forces attractives qui agissent dans ce cas, et ces forces sont, 1°. la pesanteur de l'eau et l'action qu'elle exerce en tout sens, comme tous les fluides ; 2°. la force attractive des molécules de l'eau les unes à l'égard des autres ; 3°. la force attractive des molécules de l'éponge entr'elles ; enfin, l'attraction réciproque des molécules de l'eau et de celles de l'éponge. Il est aisé de concevoir que c'est de l'intensité et du rapport de toutes ces forces, que dépend l'explication du phénomène. Il est probable que l'écartement des molécules des corps par le calorique, tient de même à une combinaison de différentes forces attractives, et c'est le résultat de ces forces que nous cherchons à exprimer d'une manière plus concise et plus conforme à l'état d'imperfection de nos connaissances, lorsque nous disons que le calorique communique une force répulsive aux molécules des corps.

CHAPITRE III.

Vues générales sur la formation et la constitution de l'atmosphère de la terre.

Les considérations que je viens de présenter sur la formation des fluides élastiques aériformes ou gaz, jettent un grand jour sur la manière dont se sont formées, dans l'origine des choses, les atmosphères des planètes, et notamment celle de la terre. On conçoit que cette dernière doit être le résultat et le mélange, 1°. de toutes les substances susceptibles de se vaporiser ou plutôt de rester dans l'état aériforme, au degré de température dans lequel nous vivons, et à une pression égale au poids d'une colonne de mercure de 27 pouces de hauteur; 2°. de toutes les substances fluides ou concrètes, susceptibles de se

dissoudre dans cet assemblage de différens gaz.

Pour mieux fixer nos idées relativement à cette matière sur laquelle on n'a point encore assez réfléchi, considérons un moment ce qui arriverait aux différentes substances qui composent le globe, si la température en était brusquement changée. Supposons, par exemple, que la terre se trouvât transportée tout-à-coup dans une région beaucoup plus chaude du système solaire ; dans la région de Mercure, par exemple, où la chaleur habituelle est probablement fort supérieure à celle de l'eau bouillante : bientôt l'eau, tous les fluides susceptibles de se vaporiser à des degrés voisins de l'eau bouillante, et le mercure lui-même, entreraient en expansion ; ils se transformeraient en fluides aériformes ou gaz, qui deviendraient parties de l'atmosphère. Ces nouvelles espèces d'air se mêleraient avec celles déjà existantes, et il en résulterait des décompositions réciproques, des combinaisons

nouvelles, jusqu'à ce que les différentes affinités se trouvant satisfaites, les principes qui composeraient ces différens airs ou gaz, arrivassent à un état de repos. Mais une considération qui ne doit pas échapper, c'est que cette vaporisation même aurait des bornes : en effet, à mesure que la quantité des fluides élastiques augmenterait, la pesanteur de l'atmosphère s'accroîtrait en proportion : or, puisqu'une pression quelconque est un obstacle à la vaporisation, puisque les fluides les plus évaporables peuvent résister, sans se vaporiser, à une chaleur très-forte, quand on y oppose une pression proportionnellement plus forte encore ; enfin, puisque l'eau elle-même et tous les liquides peuvent éprouver, dans la machine de Papin, une chaleur capable de les faire rougir, on conçoit que la nouvelle atmosphère arriverait à un degré de pesanteur tel, que l'eau qui n'aurait pas été vaporisée jusqu'alors, cesserait de bouillir, et resterait dans l'état

de liquidité ; en sorte que même dans cette supposition, comme dans toute autre de ce même genre, la pesanteur de l'atmosphère serait limitée et ne pourrait pas excéder un certain terme. On pourrait porter ces réflexions beaucoup plus loin, et examiner ce qui arriverait aux pierres, aux sels, et à la plus grande partie des substances fusibles qui composent le globe : on conçoit qu'elles se ramolliraient, qu'elles entreraient en fusion et formeraient des fluides ; mais ces dernières considérations sortent de mon objet, et je me hâte d'y rentrer.

Par un effet contraire, si la terre se trouvait tout-à-coup placée dans des régions très-froides, l'eau qui forme aujourd'hui nos fleuves et nos mers, et probablement le plus grand nombre des fluides que nous connaissons, se transformerait en montagnes solides, en rochers très-durs, d'abord diaphanes, homogènes et blancs comme le cristal de roche ; mais qui, avec le temps, se

mêlant avec des substances de différente nature, deviendraient des pierres opaques diversement colorées.

L'air dans cette supposition, ou au moins une partie des substances aériformes qui le composent, cesseraient sans doute d'exister dans l'état de vapeurs élastiques, faute d'un degré de chaleur suffisant ; elles reviendraient donc à l'état de liquidité ; et il en résulterait de nouveaux liquides dont nous n'avons aucune idée (1).

Ces deux suppositions extrêmes font voir clairement, 1°. que *solidité*, *liquidité*, *élasticité*, sont trois états différens de la même matière, trois modi-

---

(1) Ces judicieuses réflexions peuvent aussi s'appliquer aux corps organisés, comme nous le verrons dans la suite. L'action vitale doit apporter des différences ; celles des végétaux peut les préserver jusqu'à un certain point, en opposant une légère résistance due au mouvement spontané que la vie fait éprouver aux fluides, aux liquides et aux solides, par l'effet des nutritions, des pertes et des réparations. Ce mouvement naturel exercé jusques dans les

fications particulières, par lesquelles presque toutes les substances peuvent successivement passer, et qui dépendent uniquement du degré de chaleur auquel elles sont exposées, c'est-à-dire de la quantité de calorique dont elles sont pénétrées; 2°. qu'il est très-probable que l'air est un fluide naturellement en vapeurs, ou pour mieux dire, que notre atmosphère est un composé de tous les fluides susceptibles d'exister dans un état de vapeurs et d'élasticité constante, au degré habituel de chaleur et de pression que nous éprouvons; 3°. qu'il ne serait pas par conséquent impossible qu'il se rencontrât dans notre atmosphère des substances extrêmement compactes, des métaux même, et qu'une substance mé-

---

dernières molécules, dérobe leurs principes élémentaires aux agens destructeurs, quand ceux-ci n'emploient que de faibles moyens d'attraction. Cette résistance vitale doit cesser avec la vie.

Tous ces phénomènes sont bien plus notables chez les animaux, en raison de la perfection de leurs organes et de leur force vitale.

tallique, par exemple, qui serait un peu plus volatile que le mercure, serait dans ce cas.

On sait que parmi les fluides que nous connaissons, les uns, comme l'eau et l'alkool ou esprit-de-vin, sont susceptibles de se mêler les uns avec les autres dans toutes proportions : les autres, au contraire, comme le mercure, l'eau et l'huile, ne peuvent contracter que des adhérences momentanées, ils se séparent les uns des autres lorsqu'ils ont été mélangés, et se rangent en raison de leur gravité spécifique. La même chose doit, ou au moins peut arriver dans l'atmosphère : il est possible, il est même probable qu'il s'est formé dans l'origine, et qu'il se forme tous les jours des gaz qui ne sont que difficilement miscibles à l'air de l'atmosphère et qui s'en séparent ; si ces gaz sont plus légers, ils doivent se rassembler dans les régions élevées, et y former des couches qui nagent sur l'air atmosphérique. Les phénomènes qui accompagnent les météores

ignés me portent à croire qu'il existe ainsi dans le haut de l'atmosphère une couche d'un fluide inflammable, et que c'est au point de contact de ces deux couches d'air que s'opèrent les phénomènes de l'aurore boréale et des autres météores ignés. Je me propose de développer mes idées à cet égard dans un Mémoire particulier.

CHAPITRE

CHAPITRE IV.

Observations sur les combinaisons de la Lumière et du Calorique avec les différentes substances.

Je n'ai point formé de Tableau pour les combinaisons de la lumière et du calorique avec les substances simples ou composées, parce que nous n'avons point encore des idées suffisamment arrêtées sur ces sortes de combinaisons. Nous savons en général, que tous les corps de la nature sont plongés dans le calorique, qu'ils en sont environnés, pénétrés de toutes parts, et qu'il remplit tous les intervalles que laissent entr'elles leurs molécules; que dans certains cas le calorique se fixe dans les corps, de manière même à constituer leurs parties solides; mais que le plus souvent il en écarte les molécules, exerce sur elles une force répulsive, et

que c'est de son action ou de son accumulation plus ou moins grande que dépend le passage des corps de l'état solide à l'état liquide, de l'état liquide à l'état aériforme. Enfin, nous avons appelé d'un nom générique de *gaz*, toutes les substances portées à l'état aériforme par une addition suffisante de calorique ; en sorte que si nous voulons désigner l'acide muriatique, l'acide carbonique, l'hydrogène, l'eau, l'alkool dans l'état aériforme, nous leur donnons le nom de *gaz acide muriatique*, *gaz acide carbonique*, *gaz hydrogène*, *gaz alkool*.

A l'égard de la lumière, ses combinaisons et sa manière d'agir sur les corps sont encore moins connues. Il paraît seulement, d'après les expériences de M. Berthollet, qu'elle a une grande affinité avec l'oxigène, qu'elle est susceptible de se combiner avec lui, et qu'elle contribue avec le calorique, à le constituer dans l'état de gaz. Les expériences qui ont été faites sur la végétation, donnent aussi lieu de croire que la lumière se combine avec

quelques parties des plantes, et que c'est à cette combinaison qu'est due la couleur verte des feuilles et la diversité de couleurs des fleurs. Il est au moins certain que les plantes qui croissent dans l'obscurité sont étiolées ; qu'elles sont absolument blanches ; qu'elles sont dans un état de langueur et de souffrance, et qu'elles ont besoin pour reprendre leur vigueur naturelle et pour se colorer, de l'influence immédiate de la lumière.

On observe quelque chose de semblable sur les animaux eux-mêmes ; les hommes, les femmes, les enfans s'étiolent jusqu'à un certain point dans les travaux sédentaires des manufactures, dans les logemens resserrés, dans les rues étroites des villes. Ils se développent au contraire, ils acquièrent plus de force et plus de vie dans la plupart des occupations champêtres et dans les travaux qui se font en plein air.

L'organisation, le sentiment, le mouvement spontané, la vie, n'existent qu'à la surface de la terre et dans les lieux exposés à la lumière. On dirait que la

fable du flambeau de Prométhée était l'expression d'une vérité philosophique qui n'avait point échappé aux anciens. Sans la lumière, la nature était sans vie, elle était morte et inanimée : un Dieu bienfaisant, en apportant la lumière, a répandu sur la surface de la terre l'organisation, le sentiment et la pensée.

Mais ce n'est point ici le lieu d'entrer dans aucuns détails sur les corps organisés; c'est à dessein que j'ai évité de m'en occuper dans cet Ouvrage, et c'est ce qui m'a empêché de parler des phénomènes de la respiration, de la sanguification et de la chaleur animale. Je reviendrai un jour sur ces objets.

Fin de la citation de Lavoïsier.

CHAPITRE V.

Observations sur les effets du Calorique.

D'APRÈS ce qu'on a vu dans l'histoire intéressante du calorique et de la chaleur si savamment développée par *Lavoisier*, on doit distinguer le calorique comme la cause, et la chaleur comme un de ses effets.

Que n'a-t-il pu remplir sa promesse relativement à la respiration, à la sanguification, et à la chaleur animale! il est indubitable qu'il eût fait faire de grands pas à cette partie de la Science, sur laquelle il comptait *revenir un jour.*

Il doit rester des regrets bien douloureux dans l'ame du lecteur, en réfléchissant que, moissonné inhumainement avant l'instant fatal prescrit par la nature, on ne peut apprécier ni le terme

où ce grand homme se fût arrêté dans sa marche savante, ni jusqu'à quel point il eût pu conduire une science qui lui devait dejà de si grands progrès, et qui exige d'autant plus de génie, qu'elle est susceptible d'être plus perfectionnée, comme on le verra par ce qui suit.

Ayant fait connaître dans le mois de pluviôse de l'an 9, à une société de Savans, un mémoire sur la chaleur animale et ses rapports avec la digestion, il me fut fait le lendemain une objection qu'on croyait péremptoire, en ce qu'elle paraissait mettre en défaut le principe sur lequel je m'appuie, qui est confirmé et développé par *Lavoisier:* TOUS LES CORPS QUI PASSENT DE L'ÉTAT SOLIDE A L'ÉTAT LIQUIDE ABSORBENT DU CALORIQUE ET LUI DOIVENT LEUR LIQUIDITÉ (1). Cette objec-

(1) Désirant connaître tout ce qui a pu être dit sur l'histoire de la chaleur, j'ai été fort surpris de voir dans le 26e vol. du journal de physique, pag. 88 et 197, une opinion de Landriani conforme aux principes de Lavoisier, qui paraît écrite à une date postérieure.

tion présentait une difficulté à laquelle je n'avais pas songé, et en même temps une question qui devait devenir pour moi le sujet d'une méditation profonde : elle provenait de ce qu'un acide ou un sel, tels que l'acide nitrique, sulfurique, ou le muriate de chaux, fondent précipitamment la glace et la maintiennent liquide, en procurant cependant une augmentation de froid considérable, non-seulement dans les environs, comme cela arrive ordinairement, mais même dans le corps qui absorbe du calorique. Il me paraissait d'autant plus difficile d'y répondre, qu'on n'avait pu encore, ajoutait-on, expliquer ce théorême important qui semble si évi-

---

J'y ai trouvé aussi la confirmation de mes idées sur le mode d'action du calorique. Je croyais les faire connaître le premier, parce que je ne les ai aperçues dans aucun ouvrage de chimie, et qu'elles sont le fruit de mes propres réflexions sur les objections qui m'ont été faites par des savans distingués, lors de la communication d'un mémoire que j'ai présenté à la société de l'école de médecine, le 14 pluviôse dernier.

demment opposé aux principes généralement reçus, par lesquels on conçoit que le refroidissement doit condenser les corps au lieu de les liquéfier. O LAVOISIER! répliquai-je aussitôt, que ne peux-tu répondre et nous donner une solution satisfaisante! Ce qu'il ne peut plus faire, par une fatalité cruelle, il appartient à son génie sublime de l'inspirer. Tels sont les heureux effets dont la postérité doit jouir, en assurant à ce prodige les honneurs de l'immortalité.

Examinant ses opinions, j'ai trouvé l'objection qui paraît judicieuse au premier aspect, n'être plus que spécieuse à la réflexion. J'oserai donc entreprendre ici la défense de sa cause dans laquelle je me suis engagé par l'application de ses principes : puissé-je la faire triompher! Voici ce que mon célèbre auteur dit, page 20 et 21 du premier volume de son traité élémentaire de chimie, comme on le voit page 48 dans la citation qui fait le texte de cet ouvrage.

« Il me sera aisé de faire entendre

» quelles sont les idées qu'on doit attacher à ces expressions ; *calorique libre et calorique combiné, quantité spécifique de calorique contenue dans les différens corps ; capacité pour contenir le calorique, chaleur latente, chaleur sensible*, toutes expressions qui ne sont point synonymes, etc. ».

Je trouve, dans cette courte série d'aphorismes, une réponse claire et satisfaisante à l'objection. TOUS LES CORPS CONTIENNENT DU CALORIQUE DANS DEUX ÉTATS. La glace et les corps froids, quelque soit l'abaissement de leur température, retenant encore du calorique sous les deux formes, ont conséquemment une double capacité ; d'abord pour le calorique combiné, latent, insensible, contenu dans la capacité des molécules, principe constituant les corps ou leurs états même les plus solides ; ensuite pour celui qui est libre, sensible, soumis aux variations et à l'équilibre des températures, contenu dans la capacité des interstices moléculaires, n'étant point à

l'état de combinaison, mais bien à l'état de mélange. Dans le premier cas, le calorique, combiné en moins ou en plus, constitue les trois états, solide, liquide et gazeux; dans le second cas, le calorique, libre en moins ou en plus, fait distinguer dans le même corps le froid ou le chaud, conséquemment donne lieu à la commensurabilité thermométrique. Si l'on introduit un thermomètre dans un corps, ce ne peut être dans les molécules mêmes qui le composent; le calorique seul peut y avoir accès en s'y combinant; c'est dans leur intervalle, en les écartant davantage : voilà l'idée qu'on doit se faire des corps et de l'influence du calorique libre ou combiné existant dans leurs diverses capacités (1).

La glace et l'acide mis en contact opèrent sur-le-champ un nouveau composé par la puissance des affinités; nouvelles capacités, nouvelles attractions; il en résulte une fluidité due au calorique qui se

(1) Voyez l'explication de la planche.

combine dans les molécules ; celui qui reste libre dans l'interstice des molécules, n'y doit être pour rien : son unique emploi, quand la combinaison est parfaite, doit être d'élever et de faire juger la température.

Un sujet aussi abstrait mérite un exemple, pour rendre cette définition plus claire. En supposant deux corps solides, le sel et la glace, en leur accordant vingt-quatre parties de calorique correspondant à vingt-quatre degrés, admettons que douze parties combinées servent à leur constitution, les douze autres restant à l'état de mélange seront thermométriques. Portés dans leur température à un degré quelconque du thermomètre français, si les deux composans ont besoin de deux parties de calorique dans leur combinaison pour se mettre sous forme liquide ; et si, par la force de promptes attractions, ces deux parties sont prises sur leur propre calorique libre, sans que les corps environnans aient le temps d'y participer, ces deux parties de calorique

libre ajoutées aux douze déjà combinées, donneront quatorze parties de calorique tellement isolées dans la combinaison, qu'elles ne seront point sensibles, mais il ne restera plus que dix parties de calorique libre, sensible, thermométrique. Il y aura donc liquéfaction et augmentation de froid, en raison des deux parties passées de l'état libre à celui de combiné dans la formation du nouveau composé, ce qui doit faire baisser la température de deux degrés, ainsi de suite par gradation, selon la force des affinités, en suivant cet exposé mathématique.

On objecte encore que l'eau se congèle par la privation de chaleur, lorsque sa température baisse jusqu'à zéro, et que d'après mon principe, celui-là se trouve en défaut, parce que le nouveau composé se trouve liquide à beaucoup de degrés au-dessous de zéro. J'observe que la proposition n'est pas parfaitement exacte, et que, sans être en contradiction, le phénomène de la congéla-

tion mérite une analyse mieux appréciée, qui lèvera la difficulté, comme je vais le faire voir, par l'explication des divers effets du calorique combiné.

Dans le cas dont il s'agit, la glace liquéfiée n'est plus de l'eau seule ; elle forme avec le sel un nouveau composé qui ne peut pas se solidifier au même degré de froid que l'eau pure, parce qu'il y a plus de calorique employé dans la combinaison sous forme latente qui s'oppose au rapprochement, non des molécules entr'elles, mais des molécules sur elles-mêmes : de quelqu'indivisibilité qu'on puisse supposer une dernière molécule, encore n'est-ce qu'un système très-ingénieux, à l'aide duquel on explique plus facilement beaucoup de phénomènes. Je crois donc pouvoir admettre, par une extension des principes cités, qu'il est possible d'introduire du calorique, non-seulement dans l'intervalle qui existe entre les molécules lorsqu'elles sont rapprochées pour former un corps propre à frapper nos sens, mais encore

dans leur intérieur, ou, ce qui est la même chose, dans l'être qui constitue leur essence primitive, quel que soit le terme où l'imagination puisse se porter. Dans le premier cas, le calorique n'est encore qu'à l'état de mélange, n'exerçant point assez de compression sur les molécules, ou n'étant point assez appété pour entrer dans la combinaison; dans le second, il a, par son excès, exercé une compression assez forte, où il a été attiré par une affinité assez puissante pour passer dans la combinaison; ce qui a dû faire changer l'état des molécules en rendant le calorique insensible, comme principe constituant leur état et variant la propriété. De là suit la possibilité, non de diviser, mais de concentrer ou de dilater les dernières molécules de tous les corps, excepté le calorique, à l'aide d'une moindre ou d'une plus grande quantité de ce fluide qui jouit par lui-même de cet avantage : son extrême subtilité indique, entre tous les corps de la nature, comme le seul qui ait la propriété

de produire cet effet. De là suit encore la nécessité de distinguer le calorique dans deux états, pour donner l'explication de beaucoup de phénomènes.

L'attraction qui s'exerce dans les divers liquides, opère donc les changemens d'états, d'après les différens degrés de température qui leur conviennent, cela fondé sur la quantité de calorique combiné, qui cède à son tour à la puissance attractive, lorsque les interstices des molécules ont éprouvé toute la perte du calorique libre dont elles étaient susceptibles : c'est en raison de ces différences, que la congélation ou la solidification agit à tel ou tel degré de froid sur les corps. La soustraction du calorique donne lieu d'abord au rapprochement des molécules constituantes entr'elles, par la perte du calorique libre, tel est le cas du refroidissement de l'eau comme de tous les corps; ensuite à leur concentration particulière et à leur densité, par l'attraction du calorique combiné, de manière à les fixer solidement les unes aux autres, et à présenter le change-

ment d'état liquide en solide, tel est le cas de la congélation ou de la solidification. Dans le sens opposé, lorsque le calorique est ajouté et élève la température, les liquéfactions et les gazéfactions se font dans les divers corps, à différens degrés de chaleur, d'après les mêmes principes qui reconnaissent deux causes : la première dépend de la résistance des molécules à recevoir du calorique dans la combinaison de leur essence primitive ; la seconde tient à la quantité qui s'y trouve déjà combinée. Plus les molécules des corps sont réfractaires, plus il faut de calorique accumulé dans leur interstice pour les comprimer et les forcer d'en admettre dans la combinaison : cela explique pourquoi le platine est plus difficile à liquéfier ou à fondre que l'or, l'or que le plomb, etc., et pourquoi ils se solidifient à différens degrés de température. Si l'être qui constitue les molécules d'un corps contient déjà beaucoup de calorique à l'état de combinaison (supposé que la sphère d'activité soit la même dans les principes constituans),

constituans), alors le calorique nécessaire à la liquéfaction, si l'on traite un solide, ou à la gazéfaction, si c'est un liquide, doit être moins considérable : cela doit établir une différence dans les propriétés, comme dans les degrés de chaleur qui déterminent le changement d'état solide en liquide, ou de liquide en gazeux. Ces raisons expliquent comment l'éther est plus volatil que l'alkool ; l'alkool, que l'eau-de-vie ; l'eau-de-vie que le vin ; le vin que l'eau, *et vice versâ*, plus difficiles à congeler quoiqu'à la même température.

Si l'on considère par quels moyens on peut se procurer de toutes les matières fermentessibles, des substances vineuses alkooliques et éthérées, il sera aisé de concevoir que les coups de feu ardens et répétés qu'on leur fait subir après la fermentation qui y a déjà combiné du calorique, peuvent identifier avec elles une plus grande quantité de ce fluide sous forme insensible, et causer cette variation aperçue dans les attractions, dans

les propriétés et dans les effets à des températures différentes. Cette réflexion applicable aux acides, sur-tout concentrés, peut l'être encore à beaucoup de substances solides, liquides ou gazeuses. On sait que les terres alkalines recouvrent, par de violens coups de feu, leur propriété, après l'avoir perdue dans certaine composition où l'élévation excessive de température est subitement portée, sans addition de calorique, jusqu'à faire évaporer une partie des corps soumis à l'expérience : ces phénomènes ne sont dus qu'au calorique, qui, par de nouvelles affinités, est chassé de la combinaison, et passe à l'état libre. Si l'on en rétablit de nouveau dans la combinaison par un puissant degré de chaleur, alors le calorique peut encore remplir les fonctions d'agent particulier, ou celles d'intermède nécessaire à l'action du radical avec lequel il se trouve combiné. L'usage fréquent de la chaux dans les arts nous en fournit des exemples constans, en l'éteignant et en la revivifiant à vo-

lonté. La barite, la potasse, la soude, la strontiane, l'ammoniaque et une foule d'autres substances sont soumises à cette loi générale, avec des variétés qui dépendent des radicaux et de la quantité de calorique qui leur sert d'intermède.

Quelqu'insuffisant que paraisse sur ce point l'état actuel de la science, il a reçu, par l'habitude et le respect pour les grandes réputations, un tel degré d'influence, que je dois m'attendre à des objections nombreuses. Cependant le principe sur lequel je m'appuie a déjà été démontré par *Lavoisier*, et indiqué précédemment par *Landriani*, comme on le voit dans le journal de physique. Si ces savans n'ont pu fixer l'opinion sur les deux états du calorique, l'extension que je donne à leur principe peut subir le même sort en échouant avec lui : j'aurai néanmoins le courage de soutenir leur systême, parce qu'il explique des phénomènes qui ne pourraient l'être sans lui, et qu'il paraît fondé sur la vérité.

Des physiciens recommandables pré-

tendent que le calorique n'existe dans les corps que dans un seul état ; qu'il y est seulement plus ou moins abondant ; qu'on en extrait d'autant plus facilement des lieux où il se trouve, qu'ils en contiennent davantage, parce que les premières molécules qu'on sépare d'un composant tiennent moins au composé que les dernières ; mais ce n'est point, selon moi, donner une explication satisfaisante des phénomènes qui existent : il suivrait aussi de ce raisonnement que les corps seraient d'autant plus chauds, qu'ils contiendraient davantage de calorique ; ce qui n'est pas exact dans beaucoup de circonstances, puisque l'on voit des corps baisser prodigieusement de température en absorbant et en conservant une grande quantité de calorique, qui, certes, ne reste point thermométrique, mais qui peut, par sa combinaison, changer l'état des corps en liquéfiant des solides et en gazéfiant des liquides : tel est le mélange du muriate de chaux et de la glace, etc. Je ferai encore remarquer les substances

dont la combinaison élève excessivement la température sans addition de calorique ; ce qui prouve évidemment qu'elles en contenaient de caché ou latent. Il doit être facile de concevoir, d'après cela, comment il arrive que plus les corps contiennent de calorique qui n'agit point sur le thermomètre, plus ils doivent résister à la condensation opérée par l'action du froid : tels sont les liquides alkooliques, acides et alkalins qui ne se congèlent qu'à beaucoup de degrés au-dessous de zéro, tandis que d'autres se solidifient très-facilement, comme des métaux, à de très-forts degrés de chaleur, la cire à un degré moins chaud, l'eau à zéro du thermomètre français, ainsi de suite pour le mercure et les liqueurs alkooliques ou acides.

Comment croire encore, par exemple, qu'une petite quantité d'eau unie à de la chaux vive s'y congèle, et que la chaleur excessive qui paraît aussitôt (ce qui, dans tous les cas, est une nouvelle preuve que le calorique peut exister sous

forme sensible ou insensible) n'est due qu'au changement d'état qu'éprouve l'eau qui se solidifie en abandonnant le calorique qui la maintenait liquide ? Cette théorie m'a toujours paru invraisemblable et controuvée pour expliquer un phénomène qui tient à d'autres causes trop longues à développer, et que je me bornerai à indiquer ici.

Je sais que la congélation ne peut avoir lieu sans dégager de calorique ; ce qui doit produire une légère sensation de chaleur : mais peut-on croire que celle dont il est question est le produit du seul calorique qui maintenait l'eau liquide? pourrait-il suffire à constater une aussi haute température, à contribuer à la décomposition d'une partie de l'eau, qui, loin de perdre de son calorique, doit en employer une plus grande quantité, 1°. pour se gazéfier avec une portion de chaux, 2°. pour former les gaz oxigène et hydrogène qui doivent résulter de sa décomposition ? Comment concevoir tout-à-la-fois, dans la même composition,

une élévation de température considérable, une congélation d'eau, une gazéfaction et une décomposition de cette même eau? C'est, selon moi, se perdre dans l'invraisemblance. L'étymologie du mot *chaux* prouve que les anciens, qui l'ont ainsi nommée, étaient, sur ce point, beaucoup moins loin de la vérité que les modernes, et que l'état de la science, à cette époque où le feu était désigné comme un élément constitutif, établissait une distinction bien juste, en le considérant dans deux états parfaitement désignés par les expressions de *feu libre* et de *feu caché*.

Je crois donc que la chaleur produite par l'eau et la chaux ne vient point de l'eau, mais de la chaux, qui a de grandes affinités pour l'eau; et que le calorique latent abandonné par la chaux et mis en liberté, se combine avec l'eau qu'il évapore : je crois encore qu'une portion de cette eau est décomposée de manière à rendre sensible le gaz hydrogène qui entrait dans sa compo-

sition. Il résulte de ce raisonnement que la chaux vive doit perdre ses propriétés, non parce qu'elle contient de l'eau congelée, mais parce qu'elle est privée d'une grande quantité de calorique, qui, faisant partie de la combinaison comme principe constituant son essence de chaux vive, n'agissait point alors sur sa température, mais pouvait servir d'intermède disposant l'action du radical avec lequel il était allié. Si l'on conçoit que la chaux saturée d'eau peut en conserver une grande quantité, surtout en contribuant à la cristallisation des sels qui peuvent se former lors de l'évaporation, qu'ainsi elle peut augmenter de volume et de poids, on doit concevoir aussi comment les molécules calcaires privées de leur calorique combiné par l'intermède de l'eau qui a été évaporée, se concentrent sur elles-mêmes, en donnant aux plâtres et aux mortiers desséchés où elles se trouvent, cette densité qui résiste aux injures de l'air, de l'eau et de la chaleur jusqu'à un cer-

tain degré. Là, reparaît encore le point thermométrique, passé lequel l'excès du calorique entre dans la combinaison, et porte la chaux vers son premier état, pour lui faire recouvrer ses propriétés alkalines, et la rendre friable; ce qui détruit la grande solidité des plâtres et des mortiers.

Deux autres exemples peuvent ajouter à la conviction en répandant une nouvelle clarté, et je ne dois pas négliger de les citer. Dire que dans quelques circonstances le refroidissement de certaines liqueurs précipite des sels qui y sont en dissolution, et que l'élévation de température les dissout de nouveau, c'est énoncer un fait, et non expliquer le phénomène : il est dû à ce que les substances salines se trouvent au degré de température convenable pour opérer ces changemens d'état. Dans le cas de la précipitation par le froid, la diminution du calorique libre, thermométrique, force les molécules de céder une partie de celui qui entrait dans leur constitution, et

n'était point thermométrique ; ce qui décide la solidification des molécules salines et leur précipitation. Dans le cas de la dissolution par le chaud, l'augmentation du calorique produit l'effet inverse : elle élève d'abord la température ; et une partie du calorique thermométrique passant dans la combinaison où il perd cette influence commensurable, liquéfie le sel qui se trouve ainsi dissous dans la liqueur.

C'est encore à l'aide des mêmes principes que j'expliquerai pourquoi des dissolutions alkalines, qui conséquemment contiennent beaucoup de calorique à l'état de combinaison, fondent des précipités que forment certains acides versés dans des liqueurs qui en contiennent les substances : par la précipitation, on doit reconnaître l'effet rafraîchissant ou constringent de l'oxigène (1) qui chasse le

(1) On sait, en matière médicale, que les acides, en certaine proportion, sont antiseptiques et rafraîchissans : il paraît que c'est à-peu-près de cette

calorique de la combinaison, en agissant par l'intermède du radical qui établit sa qualité d'acide, et forme une concrétion saline analogue. Pour répondre d'avance à l'objection naturelle, qu'un excès d'acide dissout aussi des précipités qu'avait fait naître une moindre quantité d'acide, j'observerai que la saturation d'oxigène ayant déterminé la précipitation, le calorique combiné dans l'acide peut, en permutant, agir à son tour sur le précipité, qui, n'étant plus soumis à l'action d'une plus grande quantité d'oxigène dont il est saturé, l'est encore à celle du calorique, lorsqu'on ajoute un excès d'acide qui puisse en céder. Ainsi il est des circonstances où les acides et les alkalis

---

manière qu'ils agissent ; qu'ainsi l'oxigène, qui en fait la base acidifiante, exerce sa propriété éminente par une sorte de combustion lente propre à mettre du calorique en liberté, en l'expulsant des corps où il peut se trouver en excès à l'état de combinaison ; ce qui doit diminuer sa puissance intermédiaire dans l'action des substances humorales infectées d'un caractère morbifique.

peuvent avoir des propriétés analogues lorsque l'effet de leur action n'est que le produit de leur calorique, qui, faisant changer à l'infini les attractions, donne lieu à cette foule de variétés qu'on aperçoit dans la cristallisation et la fabrication des sels.

Quant à l'eau pure, dont les états, qu'elle prend invariablement à certains degrés de chaleur, ont facilité l'exactitude des expériences, on sait qu'au-dessus de zéro elle cesse d'être solide, et qu'elle perd son état liquide au-delà du 80e. degré, pour devenir gazeuse. Cette explication, comme je l'ai observé, ne suffit pas pour analyser ce phénomène dans toute son étendue ; elle exige ici un plus grand développement, pour apprécier un fait très-important à connaître dans le mode d'action auquel le calorique est soumis par l'échauffement et le refroidissement des corps. L'eau peut encore nous servir d'exemple, en la considérant dans les trois états qu'elle est susceptible de prendre si facilement à des degrés constans.

La glace d'eau, portée au 20e. degré au-dessous de zéro du thermomètre français, s'échauffant en absorbant graduellement du calorique, arrive à zéro, sans changer son état solide en liquide, parce que le calorique qu'elle a reçu n'est encore introduit que sous forme sensible, thermométrique, dans l'interstice des molécules, et n'est encore qu'à l'état de mélange.

La quantité de calorique qui afflue continuellement, élève la température par une accumulation qui exerce en outre une force d'extension considérable sur les parties contenantes : celles-ci finissent par céder à un certain degré de force, et laissent passer du calorique de l'état libre à l'état combiné. Alors changement d'état solide en liquide ; nouvelle capacité ; l'eau ainsi à zéro peut être échauffée jusqu'au 80e. degré au-dessus, sans changer d'état liquide. Les deux extrémités de cette échelle de proportion doivent être l'une froide et l'autre chaude d'une manière bien notable pour l'homme dont la tem-

pérature naturelle de 32 degrés est à-peu-près moyenne. L'eau parvenue au 80e. degré, éprouve les mêmes effets qu'à zéro ; sa capacité pour le calorique libre ne pouvant plus en loger, si elle continue d'en recevoir, il faut qu'il s'en combine encore qui, alors, devient latent et change l'état liquide en état gazeux : nouvelle capacité qui peut recevoir une augmentation de calorique thermométrique, jusqu'à la décomposition d'eau gazeuse. Ces changemens d'état doivent procurer la sensation du froid en célant du calorique, remarque bien sensible dans l'éther, en raison de la facilité avec laquelle il se gazéfie (1).

Parvenue au plus haut degré de chaleur sans être décomposée, l'eau gazeuse, par une rétrogression successive, peut revenir à zéro, terme de la congé-

(1) On sait que par l'agitation dans l'air, on fait évaporer promptement l'éther ; et qu'ayant placé dans son milieu, un petit globe de verre mince rempli d'eau, on parvient ainsi à la congeler.

lation, et reprendre par une plus grande privation de son calorique libre, le 20e. degré au-dessous, point d'où nous sommes partis pour cette discussion.

Lorsque l'eau à l'état de gaz très-raréfié, passe par un certain degré de froid, alors le calorique qui s'était combiné sous forme latente, insensible, est forcé de devenir libre, sensible, et le rapprochement des molécules du gaz sur elles-mêmes présente un corps liquide : cette eau, parvenue graduellement à zéro par le refroidissement, ne pouvant plus perdre de son calorique libre, il en est pris dans celui qui est combiné et mis ainsi en liberté. De là vient le changement d'état liquide en solide par une densité et un rapprochement plus serré des molécules constituantes. La privation du calorique libre continuant dans la glace, fait connaître les degrés de froid au-dessous de zéro jusqu'à un certain point, terme où se bornent les connaissances humaines. Par l'effet inverse de la liquéfaction ou de la

gazéfaction absorbant du calorique et produisant la sensation du froid, celle de la chaleur résulte de la condensation des gaz et des liquides qui en mettent en liberté, remarque qui n'a pas échappé lors de la congélation. Voilà une série d'explications qui me semble analyser des phénomènes qui ne l'avaient point encore été de cette manière, en admettant l'extension que j'ai donnée aux principes admis, et qui peut trouver beaucoup d'applications. Je crois avoir suffisamment prouvé que les solides, les liquides et les gaz peuvent être soumis à cette théorie : elle doit répandre de nouvelles lumières dans le système général de la nature, et faciliter l'analyse de beaucoup de phénomènes dans la minéralisation, dans la végétation et dans l'animalisation, considérant les règnes végétal et animal sous les rapports de santé ou de maladie.

Le changement d'état des corps peut donc servir à prendre sous forme latente, insensible, ou à mettre en liberté sous forme sensible, une plus ou moins grande quantité

quantité de calorique. L'établissement de ce principe doit trouver une application avantageuse dans l'explication des phénomènes relatifs au système animal dont je dois m'occuper. D'après les discussions qui viennent d'avoir lieu, on voit la nécessité de faire deux distinctions bien intéressantes : la première, LE CALORIQUE LIBRE, SENSIBLE, NE FAISANT RIEN POUR L'ÉTAT DES CORPS, FAISANT TOUT POUR LEUR TEMPÉRATURE ; la deuxième, LE CALORIQUE COMBINÉ, LATENT, INSENSIBLE, NE FAISANT RIEN POUR LA TEMPÉRATURE, FAISANT TOUT POUR L'ÉTAT DES CORPS. Les choses amenées à ce point de clarté, rétablissons la question de la glace et de l'acide. Ce mélange en se combinant, forme un composé qui, en raison de sa nouvelle capacité, augmente par de plus grandes affinités la force de ses attractions pour le calorique, de manière que celui qui y est libre, sensible, y devient combiné, latent. J'en conclus, 1°. que PLUS IL Y A DE CALORIQUE A SE COMBINER DANS UN CORPS, PLUS IL DOIT LE

LIQUÉFIER, jusqu'à ce qu'il le gazéfie ; 2°. que PLUS IL Y A DE CALORIQUE LIBRE PROVENANT DU MÊME CORPS, A S'Y COMBINER, PLUS LA SENSATION DE FROID DOIT ÊTRE GRANDE DANS LA LIQUÉFACTION, sur-tout si le calorique libre dans le corps est beaucoup plus promptement attiré dans la combinaison, que remplacé par celui des corps voisins qui doit finir par s'y mettre en équilibre. Cette explication est évidemment prouvée par la promptitude avec laquelle la glace se fond dans cette circonstance. Je vais plus loin, je ne serais point étonné, s'il restait encore assez de calorique libre disponible, et une puissance attractive proportionnée, de voir la glace ainsi liquéfiée, passer à l'état de gaz en baissant encore davantage de température. Les gaz, atmosphériques et autres, qui se trouvent aux pôles, viennent fortifier mon opinion : on les voit conserver l'état gazeux, malgré le froid excessif qu'ils y éprouvent.

Je crois donc que l'objection qui m'a été faite, ne peut même pas être une ex-

ception à la loi générale ; je pense qu'elle est au contraire le sujet d'un nouveau triomphe pour les principes que je soutiens. C'est ainsi que les chimistes allemands voulant réfuter la nouvelle théorie des Français, la parèrent d'un nouveau lustre, en citant la combustion du phosphore qui ne peut avoir lieu à froid dans le gaz oxigène, tandis qu'elle est si facile dans l'air atmosphérique, par l'intermède de l'azote dont les Allemands ne connaissaient pas l'effet nécessaire.

Quant à notre question, il y a aussi une remarque à-peu-près semblable, très-subtile et bien intéressante à faire dans le refroidissement des corps. L'eau qui se congèle dans l'état naturel, doit son refroidissement à la perte qu'elle fait de son calorique libre, et sa solidification à celle du calorique combiné, tandis que dans quelques circonstances particulières où il y a accélération de combinaison, tel est le cas de la glace et de l'acide, alors le calorique n'est point enlevé par un corps étranger, comme le prouve le re-

froidissement dans les environs, mais il passe rapidement pendant la composition, de l'état libre à celui de combiné : cela ne doit exister que pendant la saturation où l'attraction, violemment augmentée, s'en saisit par-tout où elle en trouve de libre, et même de combiné, dont elle puisse s'emparer. La congélation du mercure par ce procédé en fournit la preuve. C'est donc à l'attraction excessive, exercée par une composition qui se forme précipitamment, qu'est due la fusion subite et le refroidissement considérable dont il s'agit. Voilà les raisons qui me semblent résoudre complètement la question en répandant une NOUVELLE CLARTÉ SUR LES EFFETS DE LA CALORICITÉ.

CHAPITRE VI.

De la Chaleur Animale.

LA CHALEUR ANIMALE, AUTREMENT PRODUITE QU'ON NE L'A PENSÉ JUSQU'ICI, *est l'effet de la solidification qui résulte du changement d'état des corps, en passant de l'état gazeux à l'état liquide, et de l'état liquide à l'état solide, mou, ou concret.* Cette vérité incontestable mérite d'être développée ; c'est en examinant les différens phénomènes de l'animalisme, qu'on doit en acquérir la conviction.

Depuis long-temps on cherche à expliquer le mode de production de chaleur constamment égale dans chaque animal vivant et sain. Les Savans les plus distingués dans tous les siècles, se sont occupés avec soin d'en rechercher les causes si intéressantes pour l'histoire de

la nature et l'art médical : le défaut de connaissances dont le perfectionnement est dû aux découvertes modernes, n'a pu leur permettre de démontrer, d'une manière satisfaisante, comment elle peut être formée et conservée intérieurement au même degré d'élévation chez les êtres animés, en hiver ou en été, sous les zônes glaciales comme sous la torride, tandis que tous les autres corps inanimés connus dans la nature, suivent les degrés de température du milieu où ils se trouvent.

L'APPRÉCIATION DU MOUVEMENT, DE LA CIRCULATION, DU FROTTEMENT ET DE LA RESPIRATION DANS LES PHÉNOMÈNES CALORIFIQUES, ne permet plus de s'arrêter aux différens systêmes qui, entr'autres plus invraisemblables encore, ont fixé tour à tour l'opinion des physiologistes.

On sait aujourd'hui, comme le démontrent si bien les définitions savantes de *l'illustre Lavoisier*, que la chaleur est produite par la présence du calorique, mis au rang des corps existans dans la

nature. Le mouvement, la circulation, le frottement et la respiration n'offrant point l'image d'un corps ayant une capacité contenante, ne peuvent plus présenter, dans l'état de perfection où se trouve la science, la possibilité de produire de la chaleur, mais bien l'idée d'un moyen physique et chimique, qui peut, comme puissance auxiliaire, en faciliter l'extraction des corps qui en contiennent la matière, soit qu'elle y existe sous forme latente comme principe constituant, soit qu'elle s'y trouve sous forme sensible, et alors inutile à leur composition.

L'expérience doit dissiper les voiles dont se trouvent enveloppés tous les raisonnemens qui ont eu lieu jusqu'ici; c'est par elle que je vais essayer d'atteindre le but que je me propose : en y arrivant on reste convaincu par l'évidence, et néanmoins surpris qu'un phénomène aussi simple ait resté si long-temps ignoré. En effet, la chaleur animale est, comme on le sait, une conséquence forcée de la vie. Si en se rappelant le

connu on parvient à expliquer l'inconnu, quelques connaissances de la physique animale et du mode d'animalisation, nous mèneront à apercevoir comment elle est produite, quelles sont les causes qui, en raison du changement d'état, doivent augmenter ou diminuer sa quantité sans varier la température individuelle ; enfin on verra les moyens que la nature emploie pour y parvenir, répandre une nouvelle lumière dans l'explication des phénomènes qui en dérivent. Toutes ces conséquences successives sont si bien liées, dépendent tellement les unes des autres, qu'il me paraît impossible d'établir aucun doute sur cette vérité physiologique. Il suffit d'admettre quelques principes vrais, connus et reçus depuis long-tems de tous les hommes instruits en physique et en anatomie. En appréciant un fait exactement prouvé : TOUS LES CORPS QUI CHANGENT D'ÉTAT, GAZ, LIQUIDES ET SOLIDES, ABSORBENT OU DÉGAGENT DU CALORIQUE, on va concevoir comment s'opèrent ces phénomènes qui

resteraient inconnus et incompréhensibles, sans ces connaissances préliminairement nécessaires.

On sait que, pour entretenir l'action de la vie, l'animal a besoin de réparer les pertes qu'il éprouve continuellement dans toutes les plus petites parties de son individu ; que cette restauration se fait au moyen des substances alimentaires ; que ces dernières contribuent à la formation du chyle, celui-ci à celle du sang ; que le sang porté dans toutes les parties du corps par les artères, fournit aux divers organes la matière qui doit être élaborée pour former les différens sucs nutritifs indispensables à l'entretien de l'animal sain et vivant ; que ce travail de la nature existe constamment ; que sans cesse il se fait une consommation et une réparation : ces idées bien conçues, ne les perdons point de vue en examinant le mécanisme de cette réparation, et nous apercevrons la vérité.

Les matières nutritives digérées, préparées, portées dans les différens or-

ganes, arrivent enfin à leur dernière destination pour procéder à la réparation, conséquemment à toutes les molécules les plus tenues qui composent les différentes parties de l'individu, avec cette distinction qu'elles abondent plus ou moins dans celles où il se fait une plus ou moins grande consommation. Ce travail de la nature produit la chaleur naturelle des animaux; elle dérive du dégagement constant de calorique, qui s'opère nécessairement dans toutes les plus petites molécules de l'individu, puisqu'il s'y fait sans cesse une réparation de la portion consommée.

Comment donc se fait ce dégagement continuel de calorique ?

Pour que les corps réparateurs, qui sont toujours sous forme fluide, alimentent et réparent sans cesse les solides, il faut qu'il s'exerce une condensation et une concrétion permanentes et continuelles dans toutes les plus petites molécules qui constituent leur volume.

Or, si les *corps qui passent de l'état*

gazeux à l'état liquide, et de l'état liquide à l'état solide, ne peuvent subir ce changement sans dégager de calorique ; si cette opération se fait par les loix de la nature et sans interruption chez les animaux vivans, il s'ensuit qu'une chaleur naturelle doit y être versée sans interruption. Cette affluence constante de *calorique* mis en *liberté*, conséquemment rendu *sensible*, est soumise à la loi de la nature qui, par une prévoyante sagesse, n'a donné aux différens corps qu'une *capacité spécifique* pour le *calorique libre*, et une appétence proportionnelle pour leurs combinaisons avec lui. Le calorique libre fourni par l'action vitale de l'animalisme, n'étant dégagé que successivement de la combinaison, a le temps de s'étendre dans la *capacité* qui lui est destinée, de manière que le *trop plein* puisse, au moyen des pores exhalans (1), être aussi dégagé et

(1) Voyez à la planche, l'interstice des molécules représentant la porosité.

versé dans les corps ambians, où il exerce son influence et se met en équilibre avec celui qui y existe déjà ; c'est ce qui explique comment l'atmosphère d'un appartement clos est si promptement échauffée par la présence de plusieurs êtres vivans, surtout en raison de leur volume et de leur nombre, et comment elle est si promptetement refroidie en ouvrant quelqu'issue qui permette au calorique intérieur, ainsi qu'à celui de l'air extérieur, de se mettre de niveau, c'est-à-dire de prendre un parfait équilibre.

En effet s'il n'y avait point de perte de substance, il n'y aurait point de réparation ; s'il n'y avait point de réparation, il n'y aurait point de condensation, de solidification, de concrétion ; s'il n'y avait point de solidification sans cesse existante, il n'y aurait point de calorique sans cesse dégagé, rendu libre, conséquemment point de chaleur constamment produite et toujours maintenue au même degré d'élévation.

Cette production de chaleur doit avoir

lieu en égale quantité dans l'état sain, puisque dans cet état, la réparation des substances est proportionnée à la consommation, conséquemment la solidification; d'où suit la même quantité de calorique dégagée, de mise en liberté, telle est la CAUSE DE LA PERTE CONTINUELLE DE LA CHALEUR SANS CESSE RÉPARÉE.

Les substances nutritives qui servent à réparer et celles qui se dissipent, étant combinées avec une quantité de calorique qui élève leur température mutuelle au même degré, dans l'homme, au trente-deuxième du thermomètre français, il doit se faire une réparation de chaleur égale à la perte : les premières passant de l'état liquide à l'état solide abandonnent du calorique ; les secondes en passant de l'état solide à l'état liquide ou fluide en absorbent : de là l'équilibre et l'égalité constante dans la chaleur naturelle des animaux. Elle ne peut diminuer malgré l'émanation qui s'exhale de leurs surfaces extérieures ou intérieures, quelle que soit la température dans laquelle ils existent, ou

les lieux qu'ils habitent, à moins que leur santé ne soit troublée par l'effet des maladies ou des corps environnans : ces derniers, par une privation et un besoin extrême de calorique qui constate un froid excessif, peuvent alors en prendre à l'aide de l'équilibre, jusque dans les organes essentiels à la vie ; ils peuvent même, par cette espèce d'attraction, en prendre une somme plus grande que celle qui est émise dans l'état sain, de manière à terminer la vie des animaux. Ce n'est pas seulement à la privation du Calorique libre ou thermométrique qui existe dans l'interstice des molécules des corps, qu'est dû l'effet mortel, cela n'influerait que sur la température, mais c'est à l'attraction du Calorique combiné, latent, constituant l'état des corps et nécessaire à l'organisme.

D'après cet exposé, il me paraît aisé de concevoir par quel moyen existe la CONSERVATION DU MÊME DEGRÉ DE CHALEUR INTERNE DANS L'ANIMAL SAIN, QUELLE QUE SOIT LA TEMPÉRATURE DU CLIMAT QU'IL HABITE ; et comment la

santé, notamment celle de l'homme, peut n'être point affectée par les rigueurs de l'atmosphère dans laquelle il vit aux zônes glaciales, puisqu'il consomme et répare sans cesse. On verra dans la suite comment il peut aussi supporter, sous la zône torride, la chaleur qui quelquefois s'élève au-dessus de la sienne. Au premier aspect, ces effets paraissent surprenans, mais on voit qu'ils s'expliquent néanmoins par l'analyse des principes qui constituent les corps, et par l'examen des phénomènes auxquels leur combinaison donne lieu.

Si la chaleur animale n'était pas ainsi remplacée dans un individu à mesure qu'elle lui est enlevée par les corps ambians, il serait soumis à une variété de température qui pourrait avoir des effets très-funestes, puisqu'il cesserait d'être maintenu au degré de chaleur naturelle qui paraît nécessaire à son existence et à l'animalisation : il est donc un équilibre de nécessité absolue pour cet intéressant travail de la nature. Si la cha-

leur animale était portée à une température trop ou trop peu élevée, les combinaisons seraient changées ; les liquides et les sucs nutritifs destinés à la réparation seraient ou trop fluides ou trop condensés, et ne pourraient plus servir à l'usage réparateur auquel la nature les avait destinés ; il s'ensuivrait encore que les solides éprouveraient aussi une influence à-peu-près semblable, qui les rendrait impropres à retenir ou à laisser passer les liquides destinés aux différentes parties : ajoutez à cela les variétés contraires à l'état sain, qu'il serait trop long de développer, qui donneraient lieu à des mutations, conséquemment à des maladies, comme cela arrive trop souvent.

En exposant le principe général par lequel *les corps qui changent d'état absorbent ou dégagent du calorique*, je crois avoir assez développé mon opinion relativement à la solidification, et avoir suffisamment prouvé par l'application de ce principe physique, comment la chaleur animale est produite.

CHAPITRE VII.

CHAPITRE VII.

Des Rapports qui existent entre les phénomènes de la Chaleur animale et ceux de la Digestion.

La digestion, plus ou moins bien appréciée dans ses détails, offre un ensemble connu de tout le monde. Personne n'ignore que les matières alimentaires confiées à l'estomac doivent être digérées et servent à nourrir. En développant cette idée sommaire, l'observation fait apercevoir des phénomènes qui présentent au naturaliste des résultats intéressans. Il importe au sujet que je traite, d'analyser ceux qui ont avec lui quelqu'analogie. Les alimens, après la manducation et la déglutition, subissent dans l'estomac une préparation chimique, conforme aux principes de la vitalité qui présente un mode d'action particulier dans tout le système animal.

La nature, en soumettant les êtres vivans au besoin des alimens, désigne la nutrition comme une conséquence nécessaire ; au-delà de ce but, les substances alimentaires qui ont servi à l'animalisme, retournent à leur source première. Chez les animaux on peut distinguer deux termes, l'animalisation et la *désanimalisation*, entre lesquels il se présente une foule de phénomènes. Je ne me propose d'examiner ici que ceux qui semblent avoir des rapports directs avec la chaleur animale ; ils s'aperçoivent d'abord dans l'estomac où les alimens sont portés à une température égale à la sienne, et éprouvent en masse l'action chimique d'une grande partie de la digestion. Cette opération commence par une liquéfaction qui ne peut avoir lieu sans absorber le calorique indispensable à ce changement d'état. Laissant à part tous les phénomènes qui doivent suivre, je passe rapidement à l'autre extrémité, au but où tendent les produits perfectionnés de la digestion ; j'aperçois la nutrition,

l'assimilation, la solidification et le dégagement de calorique, j'en déduis la proposition suivante : LA DIGESTION ABSORBANT DU CALORIQUE, LA NUTRITION LE METTANT EN LIBERTÉ, les faits amenés à ce point de clarté je trouve L'ORGANE DE LA DIGESTION PLUS PROPRE QUE CELUI DE LA RESPIRATION A ÊTRE LE FOYER PRIMITIF OU LA CHALEUR S'ANIMALISE : les effets qui en résultent, tel que le frisson qui accompagne la digestion et indique la concentration du Calorique, sont des PHÉNOMÈNES CONCOMITANS FORTIFIANT CETTE PROPOSITION AFFIRMATIVE.

Ayant développé mon opinion sur la production de la chaleur animale, je crois nécessaire pour prouver ce que j'avance, d'examiner avec le même soin, les phénomènes contraires qui doivent produire la sensation du froid.

Ces faits existent souvent dans l'économie animale, mais ils ne sont bien sensibles que dans une température beaucoup au-dessous de la sienne.

Plus l'atmosphère est froide, plus elle est avide de calorique et tend à en prendre aux corps qui sont dans son milieu, lorsque ceux-ci se trouvent à un degré de chaleur plus élevé qu'elle. L'homme placé dans une atmosphère très-froide, conservant toujours son degré de chaleur naturelle, en dégage l'excédant qui lui est sans cesse fourni par l'animalisation continuelle, et s'habitue à juger par les degrés de sensations, les effets produits par le froid d'une température qui varie ou qui reste constamment égale. Il existe des instans de la vie où l'on éprouve la sensation du froid, quoique la température soit la même ; cette remarque peut se faire dans beaucoup de maladies, mais elle est sur-tout applicable dans l'état sain à la digestion : ce phénomène doit mériter notre attention. Se borner à dire que le frisson qui a lieu après avoir mangé, est l'effet d'une bonne digestion, n'est nullement donner l'explication analytique d'un fait qui existe, et qui conséquemment doit reconnaître une cause.

La sensation du froid dans cette circonstance, est loin de s'accorder avec le système relatif au mouvement, qui, dans le travail de la manducation et de la digestion, devrait produire de la chaleur au lieu d'en absorber ; mais il est une conséquence de celui que j'ai établi, et il ajoute une nouvelle force aux preuves nombreuses qui se présentent par l'explication de différens phénomènes que je crois n'avoir point encore été justement appréciés.

Il s'agit donc maintenant d'examiner comment il se fait :

1°. Que pendant la digestion on éprouve un léger frisson ; c'est-à-dire une augmentation de froid, quoique la température de l'atmosphère ne change point ;

2°. Que ce même fait ait lieu, mais moins sensiblement, lorsqu'on passe dans une température un peu moins froide ;

3°. Que ce phénomène soit beaucoup plus sensible dans le temps très-froid, et ne le soit pas dans le temps très-chaud ;

4°. Que cette sensation se fasse ressentir de préférence au tronc, et peu ou point aux extrémités ;

5°. Qu'il existe des circonstances où ces effets naturels peuvent varier.

Dans le premier cas, il faut faire l'application du principe que j'ai posé relativement aux *corps qui, de l'état solide passant à l'état liquide et gazeux, absorbent du calorique*. Les alimens introduits dans l'estomac pour être soumis à la digestion, y sont en partie sous forme solide; ils doivent y être liquéfiés, et peut-être même gazéfiés dans quelques-unes de leurs portions. Par la raison inverse qui produit la chaleur, si les corps qui se liquéfient doivent absorber du calorique et le contenir latent dans leur combinaison, et si la température animale est constamment égale dans l'état sain, il résulte que les alimens confiés à l'estomac doivent en absorber la quantité nécessaire pour opérer le changement d'état qu'ils doivent éprouver, sans en varier la température intérieure; or, s'ils ont besoin d'une grande quantité de calorique, ils ne peuvent s'en procurer qu'à l'aide de l'attraction, sur la partie excédante qui s'exhale

sans cesse : si l'estomac ne peut fournir seul à ce besoin, il doit en être pris dans les corps environnans ; ceux-ci conservant leur appétence pour ce fluide, en attirent successivement des parties plus éloignées, de manière que le calorique est versé dans le foyer de la digestion, par la puissance attractive qui l'y appelle. Il suit de ce raisonnement qu'il se fait pendant la digestion, ou un mouvement centrifuge moins fort, ou une interruption de ce même mouvement, ou un autre mouvement contraire à celui qui existait auparavant; qu'ainsi, par les loix de l'équilibre et de l'attraction, le calorique peut, de centrifuge, devenir centripète.

Si, comme je n'en doute pas, l'excès du calorique a une action centrifuge avant la digestion, soit qu'elle diminue, soit qu'elle soit supprimée, soit qu'elle devienne centripète pendant qu'elle s'opère, la surface de l'individu doit éprouver la sensation du froid pendant la digestion, puisque cette même surface ne reçoit plus la même quantité de calorique, et que la

température, toujours égale, continuant d'exercer la même appétence, n'est plus autant échauffée dans les points du contact extérieur, et témoigne néanmoins la même avidité.

Dans le second cas relatif à ce que la sensation est moins vive dans une atmosphère moins froide, il est aisé de concevoir ce phénomène par une modification du raisonnement antérieur.

Dans le troisième cas, si cette sensation n'existe pas dans le temps très-chaud, pendant qu'elle est très-marquée dans le temps très-froid, c'est que la température de l'atmosphère, dans le temps très-chaud, se trouvant rarement en Europe, mais souvent dans les pays méridionaux, au-dessus du trente-deuxième degré du thermomètre français, alors il est impossible d'éprouver la sensation du froid; puisqu'au contraire l'atmosphère tendroit encore à céder de son calorique à l'homme, comme il en fait prendre à tous les autres corps qui se trouvent dans son milieu, jusqu'à ce qu'il les ait mis à son niveau.

Quant aux époques où la température est au-dessous du trente-deuxième degré, mais constatant néanmoins une grande chaleur, il est tout simple qu'on n'éprouve qu'insensiblement la sensation du froid, sur-tout si l'individu continue de dégager encore une certaine quantité de calorique, et si l'atmosphère en est peu, ou point avide, en raison de son élévation, approchant plus ou moins du même niveau. Tous ces raisonnemens doivent faire conclure,

1°. Qu'il doit y avoir un FRISSON PRODUIT PAR LA CONCENTRATION CALORIFIQUE QUI S'OPÈRE PENDANT LA DIGESTION;

2°. Que plus une atmosphère est froide, plus l'homme doit éprouver, pendant la digestion, une augmentation de froid;

3°. Qu'il doit y être plus sensible qu'avant ou après cette même digestion;

4°. Qu'il ne doit presque rien éprouver dans une atmosphère dont la chaleur approche du degré de sa température naturelle.

Dans le quatrième cas, où la sensation se fait ressentir de préférence au tronc, peu

ou point aux extrémités, on conçoit que plus les parties organiques qui dégagent du calorique, sont éloignées du foyer de la digestion, moins l'attraction et l'équilibre ont de pouvoir sur elles ; que celui qu'elles peuvent céder ne peut être attiré que de proche en proche, et qu'après que toutes les parties situées entr'elles et le foyer appétant ont fourni successivement leur contingent.

Dans le cinquième cas, si le frisson qui accompagne la digestion n'est pas également ressenti par tous les individus, cela peut dépendre des variations de l'animalisme, qui dérivent souvent de la qualité des alimens qu'on prend ordinairement, des vins généreux, de la manière de régler le repas, et des dispositions organiques qui sont résultées de ces habitudes. Si, avant de confier de nouveaux alimens à l'estomac, on attend non-seulement que la digestion soit bien faite, mais encore que le besoin de manger indique, par une sorte de faiblesse, l'urgence des sucs réparateurs (faiblesse

qui peut aller jusqu'à l'inanition qu'occasionne la consommation vitale plus grande en proportion que la réparation); si l'on ne vit que d'alimens froids, peu épicés; si l'on ne boit que de l'eau; alors le frisson de la digestion sera très-marqué, mais diminuera aussitôt que l'influence des sucs nutritifs qui en résultent se fera ressentir par l'augmentation des effets plastiques de la nutrition, c'est-à-dire, par les condensations animalisantes qui dégagent du calorique. Il est naturel de penser que si les substances qui entrent en digestion ont besoin d'une certaine somme de calorique pour se liquéfier, les sensations thermométriques doivent être d'autant plus notables en froid, que la quantité de calorique qui passe de l'état libre à l'état combiné ou latent est plus considérable, et que la source qui fournit celui qui est nécessaire en produit moins : on conçoit encore que ces sensations doivent diminuer lorsque le calorique libre devient plus abondant par l'augmentation de la nutri-

tion, et que les matières en digestion, approchant davantage de la saturation, en attirent moins.

Si, au contraire, on surcharge l'estomac de nouveaux alimens avant que l'appétit les demande, si l'on mange des alimens chauds, très-épicés, et si l'on ne boit que des liqueurs très-fermentées qui contiennent beaucoup de calorique latent dans leur combinaison, alors la digestion s'en fait moins complètement, et une somme suffisante de calorique est facilement fournie par la décomposition des alimens mêmes, et par une sorte d'augmentation de l'action vitale qui tend naturellement à débarrasser l'animal de la gêne qu'il éprouve. Les déjections sont donc plus abondantes; des portions passent à l'état de gaz; et la masse reste liquide en occasionnant des incommodités ou des indigestions. Il suit encore que le frisson qui caractérise une bonne digestion ne se fait point ressentir; que le calorique n'étant point autant appelé dans les organes *digesteurs*, est obligé 1°. de se

porter sur des matières latentes qu'il désanimalise à cet effet, en excitant un mal-aise dans toute l'habitude du corps; 2°. de produire une sensation de chaleur accompagnée d'une transpiration plus ou moins abondante qui caractérise souvent une mauvaise digestion.

L'INFLUENCE DE L'AME OU DU MORAL SUR LE PHYSIQUE varie encore les nuances qu'on aperçoit dans les effets de la digestion chez les êtres mus par une espèce de voracité, ou susceptibles, à l'odeur ou à la vue de la pâture qu'ils se destinent, d'éprouver des jouissances assez fortes pour augmenter l'action vitale. On en voit dont les organes salivaires ainsi excités, exercent leurs fonctions avant même qu'ils aient touché une portion d'aliment, et la salive abondamment fournie d'avance dans leur bouche, coule dans l'estomac. Cette remarque plus ou moins notable chez beaucoup d'hommes, en raison de l'influence qu'exerce sur leur cerveau et sur leurs nerfs la civilisation ou l'éducation plus ou moins per-

fectionnée, est bien plus sensible chez les brutes, où l'on voit des animaux, tel que le chien, perdre une grande quantité de salive en attendant leur proie avec une sorte d'impatience qui excite un mouvement général : on conçoit que, dans ce cas, la consommation évidemment augmentée doit donner lieu à une réparation proportionnelle qui doit faire passer plus de calorique de l'état combiné à l'état libre, lorsque la réfection plastique n'éprouve pas de retards semblables à ceux que peut occasionner la diminution des sucs nutritifs dont l'absence caractérise l'inanition.

L'efficacité de quelques cuillerées de liqueurs alkooliques à la fin du repas, la chaleur sensible qu'on éprouve intérieurement, et que ne pourrait produire une égale quantité d'eau, peuvent encore indiquer l'action du calorique mis en liberté par la décomposition de ces substances spiritueuses où il était célé, et qui se trouvent soumises à l'opération chimique qui se fait dans l'organe prin-

cipal de la digestion : ainsi une grande quantité de calorique qui existait sous forme latente et accumulée dans un petit volume, non-seulement contribue à diligenter un estomac accusé de paresse, mais produit encore dans la masse alimentaire une chaleur nécessaire pour la décomposition et recomposition qui précèdent la chylification et l'hématose, lorsque l'estomac éprouve quelque lenteur dans les fonctions calorifiques de l'animalisme.

Il existe encore d'autres causes qui doivent faire absorber du calorique, mais toujours par le moyen des liquéfactions. Il se fait, pendant la manducation qui comprend la mastication et la déglutition, un travail considérable, tant dans les glandes salivaires qui doivent fournir dans la bouche les liquides nécessaires pour pénétrer les alimens solides, les préparer à la déglutition et commencer la digestion, que dans les autres glandes de l'arrière-bouche, du pharynx, de l'œsophage et de l'estomac qui fournit le suc gastrique. Plusieurs vis-

cères, tels que le foie et le pancréas qui préparent la bile et le suc pancréatique, forment encore de nouveaux liquides qui (pris à la vérité dans le sang, mais plus fluides que lui), doivent conséquemment absorber et celer du calorique. Le perfectionnement de la digestion qui se fait aussi dans le canal intestinal, exige à-peu-près les mêmes opérations : tels sont les COROLLAIRES AJOUTANS A LA SENSATION DE FROID PENDANT LA DIGESTION.

Les matières alimentaires qui sont soumises à la digestion, prennent donc du calorique aux corps voisins des lieux où elle s'opère, et de proche en proche aux parties plus éloignées. Cette prise ou cet emploi de calorique, établit nécessairement trois hypothèses : par la première, cela doit être aux dépens d'une partie de celui qui eût fait excéder le trente-deuxième degré de chaleur chez l'homme, s'il n'eût été destiné à être expulsé au dehors, en décidant le mouvement centrifuge. Par la seconde, si cette première

ne

ne suffit pas, alors toute la partie excédant la quantité nécessaire pour élever la température de l'animal au degré naturel, doit être absorbée, et le dégagement continuel vers l'extérieur doit cesser. Par la troisième, si la seconde n'est pas encore suffisante, et que l'affinité du calorique soit plus grande pour les matières en digestion, que pour les parties organiques de l'individu, forcé d'obéir à l'attraction la plus forte, le calorique doit se porter au foyer de la digestion, et abandonner les lieux qu'il occupe, jusqu'à ce que l'appétence ou l'équilibre établisse un terme dans l'attraction. Dans ce cas, s'il a lieu (ce qui n'est pas vraisemblable, parce que cela ferait baisser la température naturelle et cesser l'état de santé), le mouvement centrifuge qui premièrement diminuerait, secondement cesserait, serait définitivement commué, par une rétrogression conséquente, en mouvement centripète ; mais il doit arriver ordinairement que les faits établis dans la première hypothèse suffisent à la digestion. Le

mouvement centrifuge décidé par l'exportation du calorique qui aurait fait excéder le trente-deuxième degré de chaleur chez l'homme, s'il n'eût été expulsé ou mis sous forme latente, n'est donc que ralenti ainsi que l'exhalation, et ne peut être remplacé par l'action centripète, il doit seulement diminuer en raison de l'absorption par les matières digestives.

Quelle que soit la quantité de calorique qu'exige le travail de la digestion, la sensation du froid doit exister jusqu'à ce que l'excédant habituel rétablisse le mouvement centrifuge au même degré de force qui existait avant la digestion. Tels sont les phénomènes concomitans de la digestion, qui me semblent confirmer les principes que j'ai établis, et me fondent à croire que l'estomac est le foyer primitif destiné à préparer et à combiner sous forme latente, à l'aide des liquéfactions, la matière de la chaleur, pour la rendre sensible par les effets de la nutrition, et l'approprier ainsi aux fonctions de l'ani-

malisme. Cette chaleur doit encore servir à séquestrer avec elle une partie gazéfiée des autres corps composant les substances *désanimalisées*, qui, par la seule action de la vie, ont outrepassé le dernier terme de l'animalisation. Les sucs nutritifs deviennent donc, comme je l'ai déjà dit, les dispensateurs de la chaleur jusque dans les molécules les plus tenues des corps animaux, et les condensations plastiques sont le moyen par lequel elle est mise en liberté, rendue sensible et expulsée à l'aide de la transpiration. J'aurai occasion de parler de cette transpiration, en démontrant que réduite aux corps simples, elle finit par retourner aux mains de la nature, pour être utilisée de rechef dans de nouvelles créations.

La définition physiologique que je viens de donner des effets calorifiques pendant la digestion, peut trouver son application dans beaucoup de maladies, surtout dans le frisson violent et le tremblement douloureux qu'on remarque au commencement des accès de fièvre in-

termittante. La concentration intérieure de la chaleur, l'émission qui s'en fait ensuite en développant l'action vitale et en augmentant la consommation, l'exportation plus considérable des substances consommées par la transpiration abondante qui succède, le calme, l'affaissement général, le dépérissement des solides, l'appauvrissement des liquides, l'amaigrissement de toutes les parties, voilà autant de résultats d'affections morbifiques qui ont un rapport direct avec la chaleur animale, sujet intarissable de recherches et de discussions intéressantes, que je dois éviter dans un exposé borné à l'état sain. Je ne présente donc ici que des réflexions relatives au sujet que j'ai traité, devant taire des corollaires qui m'auraient écarté de mon sujet, persuadé que les principes qui fondent mon opinion feront sentir et apprécier les conséquences qui en résultent, s'ils sont aussi généralement admis qu'ils viennent de l'être à la Société de l'École de médecine de Paris.

CHAPITRE VIII.

De la nécessité de rectifier l'opinion sur les phénomènes de la chaleur animale, de la respiration et du perfectionnement du sang dans les poumons.

LES commentaires explicatifs que je viens de faire sur les phénomènes qui accompagnent la digestion et sur ceux qui résultent de la nutrition, me conduisent naturellement à relever des erreurs que je crois apercevoir dans l'explication qu'on donne de la respiration et du perfectionnement du sang dans la poitrine, par laquelle on essaie de démontrer la production et l'émission distributive de la chaleur animale. J'ose croire que, déjà convaincu par l'évidence des faits que j'ai exposés, on reconnaîtra la nécessité de rectifier l'état de la science sur des phénomènes qui jouent un si grand rôle dans la physique animale. L'importance

de ce sujet me paraît d'autant plus grande, qu'elle intéresse davantage l'humanité. Quoique les opérations de la nature soient chaque jour répétées sous nos yeux, cette partie de la physiologie est néanmoins mal appréciée : le travail opiniâtre des savans les plus distingués n'a pu les conduire encore à une solution exacte et satisfaisante.

On sait qu'il s'exhale de la surface des corps vivans une quantité prodigieuse de calorique, de même que de leurs poumons, à l'aide de la transpiration interne qui se trouve séquestrée par l'expiration. Ici l'oxigène de l'air atmosphérique introduit par l'inspiration, s'y étant condensé dans l'espèce de combustion ou d'oxigénation qui s'est opérée, fournit une nouvelle addition de calorique devenu libre par l'abandon qu'il a été obligé d'en faire en contractant une nouvelle alliance.

Après beaucoup de systêmes établis pour expliquer les phénomènes relatifs à la chaleur animale, on s'est fixé à celui de *Lavoisier*, qui approche le plus de la vérité :

dans ce cas, il y a en effet de la chaleur produite. Les physiciens et les naturalistes modernes les plus distingués l'ont démontré, et ont pensé que la chaleur animale résultait de la condensation de l'oxigène, qui se fait dans la poitrine au moyen de cette sorte de combustion ou d'oxigénation par laquelle l'air atmosphérique est décomposé et privé de sa partie vitale après son introduction par l'inspiration, et ensuite repoussé en partie par l'expiration, comme n'étant plus propre aux fonctions dont est chargé l'organe respiratoire. On a cru avec raison que cette condensation dégage du calorique ; mais je crois qu'on a tort de penser que le sang s'en empare dans la circulation pulmonaire, et le porte avec lui par le système artériel dans toutes les parties du corps pour l'y distribuer et entretenir ainsi la chaleur animale.

Cette explication séduisante devait faire d'autant plus de prosélytes, qu'elle touchait de plus près la vérité. Le calorique mis en liberté dans les poumons, doit

sur-le-champ devenir latent, 1°. dans les matières de la transpiration qu'il gazéfie davantage pour être expiré avec elles ; 2°. dans celles de l'air inspiré qu'il porte aussitôt au degré de température de l'animal, afin que les parties qui ne doivent pas être animalisées, ainsi que celles qui doivent l'être, se mettent en équilibre avec le degré de chaleur interne. Cet emploi de calorique est parfaitement démontré par la perte immense et sensible qui s'en fait continuellement dans l'expiration. Pour que le sang s'emparât du calorique dans les poumons, il faudrait qu'il le prît sous forme latente, puisqu'il ne peut être lui-même, à fort peu de chose près, qu'au même degré de température que toutes les parties internes, sans cela il ferait cesser l'état de santé ; ou bien il faudrait que le sang artériel eût une somme de chaleur bien plus considérable que le veineux, ce que la vraisemblance ni l'expérience n'admettent pas. Il paraît néanmoins constant que le premier est à une tem-

pérature un peu plus élevée, comme je vais le prouver bientôt, en démontrant les causes de ce phénomène. Comment le sang pourrait-il venir prendre la matière de la chaleur en quantité suffisante au moyen de la respiration, qui, si on refuse l'admission d'une certaine quantité d'azote, ne doit faire prendre au sang que de l'oxigène avec la quantité de calorique nécessaire à son état? Sans doute, si l'oxigène y restait à l'état de gaz et en grande quantité, il contiendrait beaucoup de calorique latent, qui pourrait devenir sensible dans ses différentes condensations; mais il ne pourrait jouir exclusivement de l'avantage qu'on lui attribue, il le partagerait conjointement avec tous les autres corps *qui passent de l'état gazeux à l'état liquide, et de l'état liquide à l'état solide.* Ce cas multiplié à l'infini et sans cesse renouvelé dans les plus petites molécules, par la réparation continuelle, est d'une importance bien plus grande que l'oxigénation qui fournit aussi son contin-

gent. Voilà des faits tellement physiques qu'il me paraît impossible d'élever aucun doute sur cette vérité constante. Il ne me paraît pas plus exact de dire que la nature en donnant aux animaux un organe respiratoire, ait eu l'intention d'en former le foyer de la chaleur animale, qu'il n'était vraisemblable de penser que le sang venait dans la poitrine pour se rafraîchir, en perdant l'excès de chaleur qu'il devait avoir acquis par le mouvement de la circulation. Il paraît plus évident que l'acte de la respiration a un usage bien plus intéressant que celui établi par ces deux systêmes hypothétiques. Je crois à une DESTINATION PLUS VRAISEMBLABLE DE L'ORGANE RESPIRATOIRE. Si, contre mon opinion, il ne retient pas de l'azote inspiré (proposition digne de l'examen), alors tout semble indiquer SA FONCTION BORNÉE A L'ADDITION SUPLÉTIVE ET CONTINUELLE DU CORPS COMBURANT, comme principe de l'excitabilité de la combustion, des oxides, des acides et des sels reconnus chez les animaux

vivans (1). Nul doute que ces fonctions multipliées et sans cesse existantes, n'exigent un emploi beaucoup plus considérable d'oxigène, que des autres principes constituans le sang qui ne vient dans les poumons que pour se récupérer de la consommation en excès qu'il a faite de ce corps comburant, afin d'en pouvoir continuer la distribution, comme principe de la combustion et de l'excitabilité, etc. On sait aujourd'hui que l'oxigène est phagédénique; qu'il est le seul pyrotique : d'où suit la NÉCESSITÉ VITALE D'UN ORGANE RESPIRATOIRE DANS LES ANIMAUX A SANG ROUGE, pour que

(1) Plusieurs chimistes distingués prétendent qu'on est parvenu à faire des acides sans le concours d'oxigène; ils en concluent que ce corps n'est pas le seul qui jouisse de la propriété d'oxider et d'acidifier : si l'expérience confirme et publie ce fait, l'ordre établi dans la science sera dérangé. Mais quelque respectable que soit la source de cette opinion, elle ne paraît pas encore reposer sur des preuves assez généralement connues, pour faire varier les principes admis.

le sang veineux (dit noir parce qu'il est moins rouge que le sang des artères, en raison de la distribution d'une partie de son oxigène dans la circulation) désoxigéné vienne se récupérer dans les poumons, en se saturant d'un nouvel oxigène au moyen de la respiration, et perfectionner ainsi ses propriétés avant de rentrer au cœur, pour en être chassé dans l'aorte. C'est ainsi qu'il doit exercer dans toute l'économie animale, à l'aide du système artériel, la part des fonctions de la vitalité que lui assignent les lois immuables de la nature.

L'accord général des différens auteurs modernes qui ont traité cette matière, semblerait devoir fixer invariablement l'état de la science sur les faits que je me propose de discuter. Je crois utile, pour établir la question d'une manière positive, de citer ici un ouvrage du célèbre *Fourcroy*, intitulé *Système des connaissances chimiques*. Dans le neuvième volume, page 160, n° 50, en parlant du sang, il est dit : « On ne doute plus, depuis *Har-*

» *vey*, que le sang des artères ne soit
» plus rouge, plus chaud, plus rare et plus
» irritant que celui des veines ; et la chimie
» pneumatique a fait voir qu'en effet le
» fluide artériel devait ses propriétés au
» gaz oxigène qu'il absorbe dans le pou-
» mon, et à la perte qu'il y fait d'une
» portion de son hydrogène et de son
» carbone. A mesure qu'il circule, il
» perd, et sa chaleur, et son oxigène, et
» ses proportions ; de sorte que devenu
» d'un rouge brun, moins chaud, moins
» concressible, plus hydrogéné et plus
» carboné dans les veines, il est disposé à
» s'oxigéner, s'échauffer, se déshydrogé-
» nèr et se décarboner dans les vésicules
» pulmonaires, et l'on verra que la res-
» piration a ses effets simultanés pour
» terme et pour fonction. »

On voit dans cette citation l'établisse-
ment précis des principes que je discute :
on y remarque une déshydrogénation et
décarbonation qui me répugne, et le sang
artériel plus chaud, comme ayant pris
cette addition de chaleur dans la poi-

trine pour en faire la distribution au moyen des artères, où il est censé la perdre, en produisant toute la chaleur animale, avant de passer dans les veines.

Les principes que j'ai exposés repoussent la plus grande partie de ce système, sans refuser au sang artériel un peu plus de chaleur qu'au veineux. Le calorique, qui doit produire cette faible sensation de chaleur, a bien été pris dans l'air atmosphérique avec l'oxigène dont il constituait l'état, conséquemment sous forme latente, et n'a été rendu sensible que par la condensation de l'oxigène, comme je vais le faire voir. Cet effet presqu'insensible doit contribuer uniquement à cette légère élévation de température aperçue dans les artères, et non dans les veines, où il ne se passe rien de semblable. Si l'oxigène pris dans la poitrine peut encore, dans ses autres condensations, produire un peu de chaleur, cela ne peut entrer qu'en bien petite considération, et mérite à peine de fixer l'attention, eu égard à la solidification

qui résulte des effets plastiques de la nutrition. On sait que l'oxigénation du sang dans la poitrine doit se perfectionner dans ses combinaisons, pendant son trajet des poumons au cœur, dans le cœur même comme dans l'aorte, etc. L'excitabilité qu'il exerce sur les parties irritables des cavités gauches du cœur et des artères, ne peut avoir lieu, d'après les preuves que nous fournissent les diverses expériences faites sur les animaux vivans, que par l'action de l'oxigène. L'irritabilité ainsi conçue doit condenser et consommer, par une sorte d'animalisation, une portion d'oxigène plus abondante dans les artères que dans les veines; ce qui doit y produire plus de calorique libre, et élever indispensablement la température des corps en contact. Cet effet, subordonné à une légère condensation qu'éprouve l'oxigène en se combinant plus intimement et en exerçant l'excitabilité, est une faible continuation de ce qui s'est passé dans la poitrine, avec la différence que la petite nuance de chaleur produite ne peut être séquestrée comme dans l'expiration. La

trop grande extension de cette vérité paraît être la source insidieuse du système erroné reçu aujourd'hui, et qui a séduit *Lavoisier*, mais qui doit disparaître devant l'évidence démontrée dans le mode de production de la chaleur animale que j'ai développé.

En ajoutant à cette cause celle du mouvement de diastole et de systole, qui, par le frottement, doit donner lieu à une consommation, à une réparation et à une émission de calorique plus notable dans les artères que dans les veines, on explique un effet qui doit se borner, pour ainsi dire, aux artères, en donnant au sang artériel un peu plus de chaleur et de liquidité qu'au sang veineux. Il résulte de là qu'il doit être exercé dans les premières voies de la circulation, une action physique et chimique plus éminente que dans les secondes, conformément aux lois de la vitalité.

La discussion amenée à cet état de clarté; on voit reparaître le principe si bien démontré et si souvent appliqué par

LAVOISIER,

LAVOISIER, *tous les corps qui passent de l'état liquide à l'état solide dégagent du calorique*, c'est-à-dire, rendent sensible celui qu'ils contenaient latent, par l'effet des condensations.

Désirant ne laisser aucun doute sur ce fait, je me disposais à vérifier d'une manière précise la différence de chaleur existante entre le sang artériel et le veineux : afin de mettre plus d'exactitude dans mes expériences, je me suis adressé à un professeur de l'École de médecine, avec la confiance qu'inspire son caractère. Déyeux, cet observateur aussi sévère dans ses recherches que distingué par ses ouvrages, m'a dit avoir fait un grand nombre d'expériences à ce sujet, avec toutes les circonstances, les soins que je paraissais désirer, et que cet objet comporte.

Le fruit de ses observations est que la chaleur du sang varie sans cesse dans le même sujet, mais que la différence de température que l'on remarque entre le sang artériel et le sang veineux est bien peu

notable ; ce qui lui faisait regarder comme incompréhensible que l'effet attribué au sang de produire ou d'entretenir la chaleur naturelle des animaux, et de fournir à la perte immense qu'ils en font par toute l'habitude du corps, fût du à cette différence si peu sensible qu'on avait peine à l'apercevoir ; toutes les difficultés lui ont paru levées par ma méthode explicative.

Fort d'une autorité respectable, et fondé sur des expériences dont la répétition me devenait inutile, j'ai dû rester persuadé que le perfectionnement du sang dans sa combinaison avec l'oxigène après la respiration, joint au mouvement de diastole et de systole, pouvait donner lieu aux phénomènes que je viens de développer, et fixer l'opinion sur les CAUSES DE LA TEMPÉRATURE DU SANG PLUS ÉLEVÉE DANS LES ARTÈRES QUE DANS LES VEINES.

Dans la citation de *Fourcroy* où je viens de discuter un point essentiel relatif à la chaleur animale, on remarque encore l'admission de phénomènes que je ne

puis admettre, parce que je crois qu'ils n'existent pas, la déshydrogénation et la décarbonation directe du sang dans l'acte de la respiration. C'est, selon moi, une supposition gratuite qui n'est point nécessaire pour expliquer la formation de l'eau et de l'acide carbonique remarqués en plus grande quantité dans l'expiration que dans l'inspiration. Cette déshydrogénation et cette décarbonation sont aussi mentionnées dans un ouvrage de *Bichat*. Je vais me fixer uniquement à l'opinion de ces deux auteurs, quoiqu'elle soit généralement reçue, et commencer une discussion qui me semble offrir un grand intérêt dans la physique animale.

La différence de couleur du sang qui arrive au cœur par la veine cave et celui qui en sort par l'aorte, après avoir passé dans l'organe respiratoire, a fait faire la distinction fort raisonnable des oreillettes et ventricules à sang noir et à sang rouge. Le sang veineux se trouve moins rouge parce qu'il est désoxigéné jusqu'à un certain degré, et contient conséquem-

ment beaucoup moins du principe excitant: le sang artériel est plus rouge, parce qu'il est allé aux poumons reprendre de l'oxigène, conséquemment une nouvelle propriété excitante. Ce ne peut donc être que par une espèce de combustion, à la vérité insensible, qu'il exerce une excitabilité vitale, puisque sa propriété est uniquement comburante. C'est ce qui explique comment le sang rouge détermine la contraction de la partie gauche du cœur, tandis que le noir ne l'excite point, comme l'observe *Bichat*, dans son ouvrage intéressant, intitulé : *Recherches physiologiques sur la vie et la mort;* il y est dit, page 253 :

« Si le sang noir n'est point un ex-
» citant du cœur, tandis que le rouge
» en détermine la contraction, il paraît
» que cela ne peut dépendre que de ce
» qu'il est plus carboné et plus hydro-
» géné que lui, puisque c'est par là qu'il
» en diffère principalement (1). Or, si le

(1) *Si le sang noir n'est point un excitant du*

» cœur a cessé de battre dans un ani-
» mal tué exprès par une lésion du cer-
» veau ou du poumon, on peut, tant
» qu'il conserve son irritabilité, réta-
» blir l'exercice de cette propriété en
» soufflant par l'aorte ou une des veines
» pulmonaires, soit du gaz hydrogène,
» soit du gaz acide carbonique, dans
» le ventricule et l'oreillette à sang rouge.
» Donc ni le carbone ni l'hydrogène
» n'agissent sur le cœur comme séda-
» tifs ».

Sans préjuger si la conclusion qui finit cette citation est fondée ou non, j'observerai qu'elle est tirée d'un principe, qui, non-seulement ne me paraît pas exact, mais semble impliquer contradiction. Dans le commencement du paragraphe cité, il est dit : « *si le sang*

---

cœur, *tandis que le rouge en détermine la contraction*, je pense que cela n'est dû qu'à ce qu'il ne contient pas assez du principe comburant, conséquemment *excitant*, l'oxigène : c'est ce que je me propose de démontrer.

» *noir n'est point un excitant du cœur,*
» *tandis que le rouge en détermine la*
» *contraction, il paraît que cela ne peut*
» *dépendre que de ce qu'il est plus*
» *carboné et plus hydrogéné que lui* ».
Un peu plus loin il est ajouté : « *On*
» *peut, tant qu'il conserve encore son*
» *irritabilité, rétablir l'exercice de*
» *cette propriété, en soufflant par l'aorte*
» *ou une des veines pulmonaires, soit*
» *du gaz hydrogène, soit du gaz acide*
» *carbonique, dans l'oreillette et le*
» *ventricule à sang rouge.* »

Dans le commencement de ce même paragraphe, on voit l'hydrogène et le carbone présentés comme la cause qui empêche la contraction du cœur, et vers la fin, comme pouvant rétablir l'exercice de cette propriété.

Je sais que je m'impose une tâche bien forte en essayant de prouver un fait sur lequel j'entre en contradiction avec beaucoup d'auteurs distingués, qui ont admis que le sang veineux ne diffère du sang artériel, qu'en ce que le premier est plus

hydrogéné et plus carboné que le second.

Si l'on prend deux quantités égales de sang pour être examinées, l'une provenant des veines, dite sang noir, l'autre des artères, dite sang rouge, je conviens, 1°. qu'il doit se trouver plus d'hydrogène et de carbone dans le sang noir, puisqu'il y a moins d'oxigène, et que néanmoins la somme est égale à celle du sang rouge. 2°. Qu'il doit y avoir moins d'hydrogène et de carbone dans le sang rouge, puisqu'il y a plus d'oxigène, et que néanmoins la somme est égale à celle du sang noir.

Il résulte de là que la quantité de principes constituant le sang veineux et le sang artériel n'étant pas la même, la qualité et les propriétés de ces deux espèces de sang doivent aussi être différentes. Tels sont les faits qui existent d'une manière si claire, que je suis loin de les contester.

Mais attribuer à l'un des principes qui constituent un composé, la propriété

qui appartient à un autre principe qui entre aussi dans la composition de ce même corps, c'est commettre, sur-tout en matière médicale, une erreur d'autant plus dangereuse, qu'elle intéresse l'existence. Je crois donc que le principe sur lequel *Bichat* fonde son raisonnement, est loin d'être exact, en disant que l'hydrogène et le carbone ont la propriété d'exciter les mouvemens du cœur, propriété que je crois appartenir exclusivement à l'oxigène.

Si le gaz hydrogène et le gaz acide carbonique ont excité un mouvement dans l'oreillette et le ventricule à sang rouge, je ne crois pas que cela soit dû à une action excitante provenant de l'hydrogène ni du carbone, je ne leur connais point cette propriété.

N'était-ce point un simple mouvement d'irritation occasionné par l'introduction ou la compression d'un corps étranger, ou par la température des gaz, moins élevée que celle de l'oreillette et du ventricule ?

Le moyen dont on se servait pour précipiter les gaz dans ces deux cavités, n'introduisait-il point un peu d'air atmosphérique qui pouvait se décomposer et fournir de l'oxigène ?

L'oxigène qui acidifiait le gaz acide carbonique, était-il tellement fixé par le carbone, qu'il ne lui fût pas possible d'agir par de nouvelles affinités ?

S'est-on bien assuré que ce mouvement n'était dû qu'à de l'hydrogène et du carbone ?

C'est ce qui n'est pas parfaitement démontré et ne peut détruire mon opinion, que l'excitabilité n'est due qu'au commencement d'une sorte de combustion exercée par l'oxigène, combustion qui se borne à déterminer l'irritation.

En supposant une division du sang en deux parties, l'oxigène d'une part, et de l'autre toutes les autres matières qui entrent dans sa composition, c'est faire une distinction conforme aux opérations que la nature exerce sans cesse sur ce fluide, tant dans la circulation

artérielle, que dans la respiration. Il ne doit rien se passer dans les veines jusqu'à la souclavière, où le canal thorachique verse le chyle et la lymphe, puisque leurs fonctions se bornent à reporter au cœur le sang qui n'a pas été consommé, pour que celui-ci le chasse dans les artères pulmonaires qui le portent dans les poumons afin d'y être oxigéné : repris par les veines pulmonaires, il est rapporté au cœur qui le chasse de nouveau dans l'aorte, pour lui faire parcourir le système artériel.

On voit, d'après cet exposé, que dans la circulation distributive des artères, le sang doit perdre plus d'oxigène que des autres principes qui constituent sa masse, et que dans la respiration, il doit en reprendre de nouveau ; d'où suit que dans le sang des veines, l'oxigène est en moins, et en plus dans celui des artères.

D'après l'établissement de ce principe constant, je crois plus exact de dire : QUE LE SANG VEINEUX NE DIFFÈRE DU SANG ARTÉRIEL QUE PAR MOINS D'OXIGÈNE ;

avant d'arriver aux souclavières où est versé un fluide qui ajoute au besoin d'oxigène. Je conviens cependant que si dans le sang veineux l'oxigène est en moins, toutes les autres parties doivent être en plus, et si dans le sang artériel l'oxigène est en plus, toutes les autres parties doivent être en moins. Mais je pense qu'il serait beaucoup mieux d'établir la différence, de préférence sur l'oxigène, puisque c'est par lui que la nature fait varier la couleur et la propriété du sang, et non par la déshydrogénation et décarbonation que l'on suppose s'effectuer dans les poumons; proposition que je vais démontrer.

Dans le systême que je discute, ne fait-on pas un oubli majeur en disant que le sang veineux ne diffère du sang artériel, qu'en ce que le premier est plus hydrogéné et plus carboné ? Ne doit-il pas être aussi plus azoté et se trouver proportionnellement composé d'une plus grande quantité de tous les autres corps qui constituent sa

masse, tels que le phosphore, la silice, la chaux, le fer, etc. ? Si on a omis de parler de ces substances et sur-tout de l'azote, c'est sans doute parce qu'elles ne sont pas rendues sensibles, comme l'hydrogène et le carbone, qui, formant de l'eau et de l'acide carbonique dans le travail de la respiration, donnent lieu à l'erreur que je crois apercevoir. Toutes ces matières doivent cependant entrer sans cesse dans la somme des pertes qu'éprouvent les organes, puisqu'elles sont employées à leur réparation continuelle.

L'azote de la transpiration pulmonaire doit être confondu avec l'azote atmosphérique, conséquemment expiré en partie avec lui d'une manière insensible, puisqu'il doit y avoir eu une agrégation de ces substances homogènes. Telle est probablement la cause de l'oubli qu'on en fait.

Je dis en partie expiré, parce que je crois qu'il y a une grande quantité d'azote animalisée par la respiration. Si la

portion d'air atmosphérique qui n'a pas été utilisée par l'animalisme, et qui doit être expulsée, mérite de fixer l'attention, elle ne doit pas faire oublier la matière de la transpiration composée de tous les principes constituans les corps animaux, qui, ayant outrepassé le dernier terme de l'animalisation, se désanimalisent, et doivent, dans l'ordre naturel, servir à de nouvelles compositions. On ne peut douter que les substances consommées par la vitalité doivent produire de l'azote, qui, réuni ou non par l'attraction d'agrégation à l'azote atmosphérique, doit ajouter à sa quantité dans l'expiration. Je suis donc fondé à croire qu'il y a de l'azote animalisé, non-seulement parce qu'il paraît faire une des bases prédominantes des corps animaux, mais encore parce qu'il est constant qu'il en est moins rejeté dans l'expiration, qu'introduit dans l'inspiration. S'il doit être fourni aux animaux une réparation d'azote, comme des autres principes constituans, comment ceux qui ne vivent que de végétaux n'en

contenant point ou fort peu, pourraient-ils subvenir à réparer les pertes qu'ils en font par toutes les voies excrémenticielles. Il faut donc qu'il existe un autre moyen que celui des alimens qui puisse fournir à ce besoin : je n'en vois pas d'autres que ceux-ci. Les animaux doivent être considérés comme toujours plongés dans un bain atmosphérique, dont une partie doit être absorbée par la voie des pores de la peau, et une autre par ceux de la cavité intérieure de la poitrine : l'une et l'autre sont transférées dans le sang à l'aide des vaisseaux lymphatiques qui s'ouvrent par-tout (1). Cette réflexion trouve une nouvelle force dans les effets morbifiques et pestilentiels souvent dus à la qualité de l'air.

(1) Je crois cet objet de la plus haute importance pour la physique animale, et propre à éveiller l'attention des observateurs qui se trouvent dans le cas de faire ces recherches intéressantes ; je regrette que des circonstances particulières m'obligent à quitter Paris pour parcourir des lieux où il me sera impossible de suivre cet important travail.

En ne considérant le sang que comme un composé quaternaire, d'hydrogène, de carbone, d'azote et d'oxigène, une égale quantité de ce fluide doit contenir proportionnellement plus d'hydrogène, de carbone et d'azote, lorsqu'elle revient au cœur par la veine cave pour aller se réoxigéner dans les poumons, que lorsqu'elle y rentre pour reprendre l'aorte et parcourir le système artériel; le chyle et la lymphe versés dans la souclavière, et dont on ne dit mot, doivent aussi avoir quelqu'influence, et pourraient seuls suffire à établir la différence qui a fondé l'erreur que je crois apercevoir. On doit sentir déjà l'inutilité du système invraisemblable fondé sur l'hydrogénation et carbonation du sang à son passage des artères dans les veines; on va voir aussi combien est peu fondée sa déshydrogénation et décarbonation directe dans les vésicules pulmonaires. L'eau et l'acide carbonique qu'on trouve en beaucoup plus grande quantité dans l'expiration, qu'il n'a pu en être introduit dans l'inspi-

ration, devaient-ils faire adopter l'opinion que je combats ? Non : je crois, au contraire, que c'est une question qui mérite d'autant plus d'être approfondie, que je l'explique d'une autre manière qui me paraît plus vraisemblable.

Si, dans la circulation, comme je l'ai dit, il doit avoir été fourni par le sang, conséquemment extrait de sa masse, une plus grande proportion d'oxigène que des autres principes, azote, hydrogène et carbone, il suit qu'il serait plus probable et plus simple de dire que le sang veineux ne diffère sensiblement, que parce qu'il est moins oxigéné que le sang artériel. La place qu'occupait l'oxigène dans une même quantité donnée, doit être remplacée proportionnellement par toutes les substances qui entrent dans la composition du sang, c'est-à-dire par une partie de sa masse. Si l'on doit tenir compte de la différence qu'apportent l'hydrogène et le carbone dans le sang noir et dans le sang rouge, l'azote et les autres substances doivent y avoir part. Mais l'oxigène présente

présente, selon moi, une différence bien plus sensible; 1°. puisque sa diminution dans le sang en obscurcit la couleur et en affaiblit la propriété excitante; 2°. puisque son augmentation lui rend ou accroît la couleur vermeille et l'excitabilité. Tout s'accorde donc pour prouver que cette différence, bien plus éminente que celle de l'hydrogène et du carbone qu'on suppose enlevé dans le travail de la respiration, existe entre le sang veineux et le sang artériel. L'expérience de l'oxigénation démontre ce changement de couleur et de propriété, d'une manière physique.

Quant à l'objection relative à l'expiration, par laquelle on reconnaît, 1°. qu'il y a eu formation d'eau et d'acide carbonique; 2°. qu'une grande quantité d'hydrogène et de carbone a dû être mise dans un état de nudité, et prise par la force de l'attraction pour contribuer à la formation de ces nouvelles combinaisons; 3°. que ces faits sont constatés par la présence des deux corps

binaires qui se sont formés, l'eau et l'acide carbonique qu'on trouve dans l'expiration; je répondrai que je suis d'accord avec ce raisonnement, qu'il ne détruit point mon opinion, que cette vérité est admissible dans les deux hypothèses. Il me semble qu'il serait tout aussi impossible de prouver que ce n'est pas l'hydrogène et le carbone provenant de la transpiration pulmonaire, qu'il me serait difficile de démontrer que ce n'est pas directement du sang, à son passage des artères dans les veines pulmonaires, que proviennent les différences de propriétés et de substances dont il est question.

Si les preuves que je me propose de citer ne sont pas suffisantes, si au défaut d'expériences assez fortes pour porter une conviction parfaite, on doit s'en rapporter de préférence à celles qui paraissent plus vraisemblables et plus conformes aux lois de la nature, alors j'observerai qu'il me semble plus simple de croire que l'hydrogène et le carbone, pro-

venans de la transpiration pulmonaire, sont employés à la formation de l'eau et de l'acide carbonique qui font l'objet de la discussion, avec une suffisante quantité d'oxigène prise en partie dans la même source, ou dans l'oxigène de l'atmosphère : d'où suit la SUPPOSITION GRATUITE D'UNE DÉSHYDROGÉNATION ET DÉCARBONATION DU SANG DANS LE TRAVAIL DE LA RESPIRATION POUR FORMER DE L'EAU ET DE L'ACIDE CARBONIQUE. J'ajouterai qu'il me semble encore naturel de penser que l'azote de cette même transpiration pulmonaire doit s'unir par l'attraction d'agrégation à l'azote atmosphérique ; que tous ces différens corps, étendus dans la poitrine sous forme gazeuse par l'excès du calorique, doivent l'absorber à mesure qu'il y est mis en liberté, le contenir latent jusqu'au degré de chaleur naturelle, et être exhalés avec lui par l'expiration, de manière à conserver dans l'organe respiratoire le degré de température qui convient à l'état sain.

L'odeur qui varie si souvent, en raison

des substances étrangères et quelquefois morbifiques qui peuvent s'y trouver, prouve que la transpiration pulmonaire est soumise à des variétés de combinaison, comme la transpiration extérieure du corps. Je crois encore que l'une et l'autre doivent remplir les mêmes fonctions et servir à dégager l'excès du calorique qui deviendrait nuisible, s'il s'accumulait, d'abord sous forme latente, et ensuite sous forme sensible, au point d'élever la température de l'homme au-dessus du trente-deuxième degré du thermomètre français (1).

Pour que le sang veineux ne différât du sang artériel que par les proportions d'hydrogène et de carbone, sans avoir égard à l'oxigène qui lui est fourni par l'atmosphère, il faudrait donc qu'à l'instant qu'il quitte les artères du poumon pour passer dans ses veines, (instant

(1) Ainsi on peut expliquer la cause de beaucoup de fièvres essentielles, sur-tout la fièvre ardente ou le *causus* des Latins, qui vient du grec, καῦσος, *chaleur*.

bien prompt), il fût déshydrogéné et décarboné. Cette opération de la nature n'est point nécessaire, comme je crois l'avoir suffisamment démontré, pour expliquer la formation de l'eau et de l'acide carbonique : il n'est pas plus nécessaire que le sang noir perde de l'hydrogène et du carbone pour acquérir une propriété excitante, ni une couleur rouge ; il suffit qu'il reçoive une quantité suffisante d'oxigène pour opérer ce changement de couleur et de propriété.

L'organe respiratoire, par son travail continuel, me paraît uniquement destiné à lui fournir sans cesse cet oxigène, comme principe excitant, qui doit être sans cesse employé dans les opérations de l'animalisme.

Je pense que la transpiration pulmonaire, dont on ne fait nulle mention, et dont le produit peut cependant servir à quelque chose, doit être utilisée de la manière que je viens de décrire. Elle est d'autant plus abondante, qu'elle est sans cesse formée par le mouvement de la respira-

tion, ce qui nécessite son évaporation continuelle par l'expiration.

La transpiration intérieure provenant des poumons, est de même nature que la transpiration extérieure provenant de la surface du corps : cette dernière s'acidifie quelquefois, et ce ne peut être qu'à l'aide de l'oxigène qui s'y combine. Mais si elle conserve presque toujours son état, ou s'évapore sans donner lieu à la formation d'eau et d'acide carbonique, c'est que la surface du corps ne présente pas, comme la poitrine, un foyer, 1°. où les substances puissent être concentrées, 2°. où elles soient conservées pendant quelque tems au trente-deuxième degré de température du thermomètre français, ce qui doit changer leurs affinités, les soumettre davantage aux lois des nouvelles attractions, et contribuer, comme moyens disposans, à la formation de nouveaux corps, tels que l'oxide d'hydrogène ou l'eau et l'acide carbonique. Toutes ces substances, pour conserver l'état gazeux, doivent employer une cer-

taine quantité de calorique, et l'emporter avec elles par l'expiration : il doit s'y trouver, 1°. à l'état insensible de combinaison, 2°. à l'état libre qui constate la température.

Il est donc évident que ces matières excrémenticielles, soit qu'elles proviennent des poumons ou de la surface du corps, sont composées, d'hydrogène, de carbone, d'azote, d'oxigène, de calorique, etc. enfin, de la consommation de tout ce qui constitue l'animal.

On objecterait encore en vain que, lorsqu'on mêle du sang rouge avec du gaz hydrogène, ou du gaz acide carbonique, il devient noir. Je répondrais que cela n'est dû qu'à ce que la proportion d'hydrogène ou de carbone, se trouvant augmentée, celle d'oxigène est comme diminuée, conséquemment le sang moins rouge.

Supposé que la respiration ne fournisse qu'une addition d'oxigène, cette addition doit produire le même effet qui aurait eu lieu si le sang avoit été déshydrogéné, décarboné, et même *désazoté*, etc. sans

que la quantité existante d'oxigène eût été proportionnellement diminuée. Je crois donc pouvoir conclure que la différence bien sensible, remarquée dans le sang veineux, moins rouge et moins excitant que le sang artériel, vient uniquement de la désoxigénation et réoxigénation. C'est par une conséquence du même raisonnement que je crois pouvoir réfuter l'état actuel de l'opinion fortifiée récemment par *Fourcroy* et par *Bichat*, comme on le voit dans les paragraphes cités (pages 140, 141, 148 et 149), où ce dernier auteur semble d'abord attribuer à la présence de l'hydrogène et du carbone, le défaut de contraction du cœur (que je ne crois dû qu'à l'absence d'une quantité suffisante d'oxigène), et par laquelle il leur rend ensuite l'exercice de cette propriété.

D'après mon opinion, le sang noir et le sang rouge ne doivent différer sensiblement que par la quantité d'oxigène; c'est à l'oxigène seul, en plus ou moins grande quantité (combiné avec les différens corps qui composent le sang, sur-

tout avec le fer) (1), que sont dues sa propriété et sa couleur plus ou moins rouge. On peut s'en convaincre par l'expérience physique de l'oxigénation. En mettant du sang veineux dans du gaz oxigène, on le voit prendre une couleur plus rouge, d'une manière très-marquée, comme celui des artères; sans qu'on lui ôte ni hydrogène ni carbone, telle est l'opération qui se fait sans cesse dans les poumons, comme

(1) Le fer paraît se former dans le sang, et se décomposer dans toutes les substances qui en émanent; la couleur plus ou moins rouge du sang semble due à la quantité d'oxigène qui s'y combine avec lui, et à la manière dont cette alliance donne lieu à la réfraction des rayons lumineux : aussi de toutes les substances animales, le sang seul affecte-t-il la couleur rouge. Si, pour les hommes, le fer est au rang des corps indécomposés, il n'en est pas de même pour la nature, qui le crée dans les trois règnes. Après avoir trouvé dans le sang les principes nécessaires à sa formation, il paraît qu'il est décomposé dans les organes secrétoires et dans les effets plastiques de la nutrition.

Une particularité assez singulière doit porter ici la conviction : les œufs qui n'ont point été soumis

le prouvent les expériences de *Goodwin* que je vais rapporter.

J'ai dit que la contraction du cœur ne me paraissait due qu'à l'irritation produite par l'oxigène; que l'oxigène n'exerce sa puissance excitante, que par une sorte de combustion plus ou moins sensible : les substances animales, les végétales, mortes ou vivantes, en fournissent la preuve. Il suffit d'approcher du feu un corps mou, pour apercevoir le mouvement rétroactif excité par un commencement de combustion tacite. Cet effet n'est point dû à la

---

à l'incubation ne contiennent point de fer; mais lorsque l'embryon y est développé, alors il est sensiblement aperçu dans le sang seulement. J'en conclus que les principes constituans du fer s'y trouvent, et que la température qui aide le développement de l'animal, change les affinités de manière à ce qu'il se crée dans la formation du sang, qui, sans lui, ne pourrait prendre la couleur rouge en se combinant avec l'oxigène, principe constituant, par l'intermède du phosphore. L'usage ancien des eaux martiales vient à l'appui de cette opinion; elles seraient peut-être plus efficaces dans certaines maladies, si elles étaient phosphorées.

chaleur, qui, au contraire, relâche et étend; mais à l'action de l'oxigène atmosphérique, qui ne pourrait avoir lieu ici sans l'intermède du calorique. Cela est d'autant plus sensible, qu'un echaleur plus vive, produite par une plus grande quantité de calorique libre, étend, liquéfie et ramollit davantage l'oxigène et le corps exposé à son action, ce qui change les affinités, et facilite l'oxigénation et la combustion.

Pour expliquer tous ces phénomènes, il faut connaître parfaitement ceux de la combustion, conséquemment la puissance de l'oxigène dans tous ses détails, ce qui est souvent mal apprécié, même par beaucoup de savans.

Si je parais m'écarter de mon objet qui est la chaleur animale, en parlant de la respiration, c'est que j'ai jugé nécessaire de relever des erreurs que je crois voir introduites dans son histoire, étant obligé d'en donner l'analyse pour prouver que L'ORGANE RESPIRATOIRE NE PEUT ÊTRE LE FOYER EXCLUSIF OU LE CALORIQUE

S'ANIMALISE ; que SA DESTINATION EST LE PERFECTIONNEMENT DU SANG PAR L'OXIGÉNATION, et probablement l'introduction de l'azote par la voie des pores absorbans. Pour ajouter une nouvelle force à mon opinion, je vais citer quelques expériences, aussi intéressantes qu'ingénieuses, établies par *Edme Goodwin*, d. m. de Londres, et traduites de l'anglais par *J. N. Hallé*.

Voici comme il s'explique dans son ouvrage, ayant pour titre : *Les connexions de la vie avec la respiration*, page 36.

« Ayant dessein d'examiner ce fait (1), » avec une attention particulière, je me » procurai quelques chiens de forte taille ; » je leur enlevai le sternum ; je découvris » les troncs des veines et artères pulmo- » naires, de façon à bien distinguer la » couleur de leur sang ; j'enflai les pou- » mons avec un soufflet, suivant la mé-

(1) Il est question du changement qu'éprouve le sang veineux dans les poumons, et de sa coloration en rouge.

» thode de *Vésal*, imitant ainsi les mou-
» vemens de la respiration naturelle, et
» par ce moyen je conservai l'animal en
» vie pendant un temps considérable. Dans
» cette expérience, j'observai que pen-
» dant l'action du soufflet, le sang con-
» tenu dans le tronc de l'artère pulmo-
» naire était noir, et celui qui traversait
» la veine était d'une couleur vive; et
» quand le soufflet cessait de jouer pen-
» dant une minute, le sang devenait noir,
» par degrés, dans les veines ainsi que
» dans les artères.

» Dans quelques-uns de ces animaux je
» séparai le tronc des veines et des artères
» sous-clavières, et j'observai que le sang
» artériel, tandis qu'on soufflait, deve-
» nait éclatant, et, au contraire, rede-
» venait graduellement noir, ainsi que
» le sang veineux, quand on faisait cesser
» l'action du soufflet.

» J'examinai également les mêmes phé-
» nomènes dans la grenouille et le lézard,
» dont les poumons ne sont qu'une ves-
» sie transparente, avec des vaisseaux

» sanguins si minces, que la couleur du
» sang est distinguée aisément à travers
» leurs parois.

» J'enflai plusieurs fois les poumons de
» ces animaux, et je les vidais ensuite à
» l'aide d'une compression, imitant ainsi
» les mouvemens de la respiration, telle
» qu'elle a lieu dans les animaux plus
» parfaits. Dans toutes ces expériences,
» quand l'air entrait dans les poumons,
» le sang des vaisseaux pulmonaires de-
» venait progressivement plus brillant;
» mais quand les poumons étaient vidés,
» le même sang devenait successivement
» plus noir. Joignez à cela l'observation
» journalière du sang qu'on tire par les
» saignées, qui, étant d'une couleur som-
» bre, au sortir de la veine, devient
» plus brillant par la simple exposition à
» l'air.

» Tous ces faits semblent confirmer l'o-
» pinion de Lower, que le sang acquiert
» une couleur plus éclatante en passant
» par le poumon, et que cette couleur est
» le produit de l'action chimique de l'air.

Page 39, on lit :

» Il est donc évident, d'après cela, que » la couleur vive que le sang reçoit dans » la respiration, vient de l'air déphlo- » gistiqué (*gaz oxigène* ;) mais on » peut faire cette question : Comment » l'air agit-il sur le sang de la respira- » tion ? est-ce par l'intermède des vais- » seaux absorbans, ou par une force » d'attraction chimique ?

» S'il était reçu par les vaisseaux ab- » sorbans, il serait porté directement » dans les cavités droites du cœur, et ce » serait là qu'il opérerait le changement » de couleur : c'est ce qui n'arrive pas.

» Le docteur Priestley a démontré que » l'air atmosphérique change la couleur » du sang, même à travers les membra- » nes d'une vessie ; mais nous n'avons » pas de preuves directes qu'il produise » le même effet à travers les tuniques » des vaisseaux d'un animal vivant (1).

(1) L'observation de Priestley, est citée aussi par Chaptal ; beaucoup d'autres physiciens en font men-

» Pour établir ce fait, j'ai disséqué,
» dans plusieurs lapins, la membrane
» cellulaire qui environne les petites vei-
» nes du cou ; j'y ai arrêté le sang par
» des ligatures ; j'ai dirigé sur les tuni-
» ques de ces vaisseaux un léger courant
» d'air déphlogistiqué (*Gaz Oxigène*) ;
» dans quelques-uns le sang a paru pren-
» dre une couleur un peu plus vive ; dans
» les autres, je n'ai aperçu aucun chan-
» gement remarquable, quoique j'aie
» soutenu le courant pendant deux mi-
» nutes.

Page 41 il est dit :

» Quand l'air déphlogistiqué est dimi-
» nué, ce changement de couleur que
» le sang éprouve dans les poumons est
» proportionellement moins grand, jus-
» qu'à ce qu'enfin il passe dans les veines
» pulmonaires avec cette même couleur

---

tion et l'admettent. Il me paraît donc hors de doute que c'est ainsi que l'oxigène s'introduit dans le sang par le moyen de la respiration,

» noire

» noire avec laquelle il était entré dans
» les artères.

» Ce fait a déjà été démontré en grande
» partie dans les expériences faites en
» soufflant dans les poumons. On peut
» le rendre encore plus sensible dans
» le lézard et la grenouille, dont les
» poumons peuvent être mis à nu très-
» long-tems sans détruire la vie de l'a-
» nimal.

» J'ai poussé une grande quantité d'air
» dans les poumons d'un petit chien,
» dont j'avais enlevé le sternum ; je l'y
» ai contenu au moyen d'une ligature
» serrée à la trachée-artère ; le sang con-
» tinua de circuler dans les poumons,
» mais il commença à prendre une teinte
» plus sombre dans les troncs des veines
» pulmonaires, et en moins de deux mi-
» nutes il devint très-noir.

» Je me suis procuré dans la même vue
» une forte grenouille, j'ai mis à nu ses
» poumons des deux côtés, et au mo-
» ment où ils étaient remplis d'air, je
» l'ai plongée dans un vase de verre dans

» lequel étoit de l'eau ; au moment où la
» grenouille plongeait dans l'eau, le sang
» qui circulait dans ses poumons était
» d'une couleur fort vive, après qu'elle y
» fut restée vingt minutes, les poumons
» étant encore pleins d'air, le sang s'obcur-
» cissait progressivement dans tous les
» vaisseaux pulmonaires, jusqu'à ce qu'en-
» fin, il parut tout à fait noir ; j'ai répeté
» plusieurs fois cette expérience avec le
» même animal et une ou deux fois avec
» des lézards, et toutes les fois qu'ils
» conservaient long-tems le même air
« dans leurs poumons après l'immersion,
» le sang pulmonaire prenait par degrés
» la couleur noire.

» Il suit de là que quand l'air déphlo-
» gistiqué (*Gaz Oxigène*) est ainsi
» successivement diminué, le sang qui
» passe dans les vaisseaux pulmonaires
» n'épouve plus le même changement de
» couleur qui a lieu dans la respiration
» ordinaire ; il suit aussi que les phénomè-
» nes qui résultent de la suppression de
» respiration, doivent être attribués à

» la qualité particulière que prend alors
» le sang.

Page 43 il est dit :

» Les contractions du cœur peuvent
» être aisément observées en soufflant
» dans les poumons, lorsque le sternum
» est enlevé, et après qu'on a ouvert le
» péricarde, de manière à bien voir com-
» ment s'opèrent les mouvemens des
» oreillettes et des ventricules.

» J'en ai fait l'expérience avec toutes
» ces conditions et, pendant la dilatation
» des poumons, j'ai considéré attentive-
» ment le changement de couleur du
» sang, et la correspondance des con-
» tractions de l'oreillete et du ventricule
» gauche ; voici ce que j'ai toujours vu :
» quand le sang qui passait dans l'o-
» reillette gauche était d'une couleur vive,
» l'oreillette et le ventricule se contrac-
» taient vivement et la circulation se sou-
» tenait comme dans l'état de santé ; mais
» quand la couleur du sang s'obscurcis-
» sait, les contractions diminuaient ;

» quand enfin le sang devenait noir, elles » cessaient entièrement, encore que l'o- » reillette fût distendue par le sang. Les » contractions cessées, les autres fonc- » tions du corps demeuraient suspen- » dues ; mais sitôt qu'on rétablissait la » couleur vive, l'oreillette et le ventri- » cule recommençaient à se contracter et » à revenir à l'état naturel ; les autres » fonctions se rétablissaient également.

» Dans ces expériences, les contrac- » tions de l'oreillette et du ventricule » éprouvent immédiatement et sur le » champ, l'effet du changement de cou- » leur opéré dans le sang qui y est versé, » puisque quand leurs mouvemens ces- » sent, on trouve constamment l'oreil- » lette remplie d'un sang noir.

Page 47, il est dit :

» J'ai fixé une forte grenouille, bien » vive, sur une table de métal, le ventre » en-dessus ; je lui ai enlevé une partie du » sternum, suffisante pour que le cœur et » les poumons parussent à nu. Les pou-

» mons étaient pleins d'air ; le sang des
» veines pulmonaires était d'une belle
» couleur, et le cœur battait quarante-
» quatre fois dans une minute. Dans cet
» état, je plongeai l'animal dans une pe-
» tite quantité d'eau bien limpide ; on
» pouvait y distinguer parfaitement le
» changement de couleur du sang, ainsi
» que les contractions du cœur. Au bout
» de quinze minutes, le sang pulmonaire
» commença à prendre une couleur plus
» sombre, et les contractions du cœur
» étaient réduites à trente ; après quinze
» autre minutes, la couleur était encore
» plus obscure, et les contractions ré-
» duites à dix-huit ; l'animal fit alors
» quelques mouvemens pour se débarras-
» ser, et laissa échapper quelques bulles
» d'air de ses poumons ; mais la couleur
» du sang continuant à s'obscurcir, le
» nombre des battemens diminuait en-
» core. Enfin, au bout de quarante au-
» tres minutes ils cessèrent tout-à-fait ; ce-
» pendant le sinus veineux, l'oreillette et
» la veine cave étaient pleins de sang noir.

» Je retirai l'animal de l'eau sans aucun » signe de vie; avant qu'il eût passé deux » minutes, il ouvrit sa gueule, inspira » une grande quantité d'air frais. Bientôt » après il vida ses poumons presqu'entière- » ment, et répéta ce mouvement plusieurs » fois. Pendant ce temps le sang des veines » pulmonaires devint brillant; le cœur » recommença à se contracter; en quinze » minutes le nombre des contractions s'é- » leva à trente-cinq par minute; toutes » les fonctions se rétablirent, et l'animal » se mit bientôt à aller et venir, sans au- » cune apparence de mal-aise.

» J'ai répété plusieurs fois cette expé- » rience sur la même grenouille, et lors- » qu'après être sortie de l'eau elle tardait » à remplir ses poumons d'air, je les en- » flais moi-même à l'aide d'un tuyau de » pipe; je les exprimais ensuite, et par ce » moyen je renouvelais les contractions » du cœur; à la fin, étant retirée de l'eau, » la grenouille resta une heure entière » sans que l'air entrât dans ses poumons; » néanmoins aussitôt qu'on en introdui-

» sait, le sang reprenait encore sa cou-
» leur brillante dans les veines pulmo-
» naires, mais il n'était plus possible de
» renouveler les contractions du cœur.

» J'ai répété ces mêmes essais sur un
» lézard, et toujours la fréquence des
» contractions du cœur diminuait en pro-
» portion de la couleur sombre du sang ;
» elle se rétablisait quand cette couleur
» reprenait de l'éclat, absolument comme
» dans la grenouille.

» Dans tous les cas, la quantité du
» sang, qui arrivait au cœur, était tou-
» jours bien suffisante pour entretenir ses
» mouvemens, et malgré cela ses contrac-
» tions se ralentissaient dans la même pro-
» portion que la couleur du sang, et
» quand celle-ci devenait noire, elles ces-
» saient entièrement. Ainsi ces variations
» dans le mouvement du cœur ne dépen-
» dent absolument que de la qualité du
» sang ».

D'après les expériences que je viens de citer, on doit voir que c'est à l'oxigène, en plus ou moins grande quantité, qu'est

due la couleur du sang plus ou moins rouge. Rien ne démontre dans ces expériences qu'on l'ait décarboné et déshydrogéné ; au contraire, tout tend à prouver qu'il est resté dans les mêmes proportions d'hydrogène et de carbone. Comment donc paraît-il se faire qu'il y ait déshydrogénation et décarbonation du sang veineux, pour former l'eau et l'acide carbonique qui se trouvent en plus grande quantité dans l'expiration que dans l'inspiration? La raison que j'ai donnée relativement à la transpiration pulmonaire, semble expliquer ce fait d'une manière bien simple.

Il paraît que l'hydrogène et le carbone, qui font partie de la transpiration, et se trouvent ainsi dans la poitrine, appétans une plus grande quantité d'oxigène que celle qui a pu leur être fournie par la consommation, doivent, à l'instant que l'air atmosphérique entre dans les poumons, satisfaire leur avidité. Les affinités sont changées par l'élévation de température, la puissance de l'attraction de-

vient alors plus forte entre les matières de la transpiration et l'oxigène, qu'entre l'oxigène et l'azote atmosphérique, d'où suivent la décomposition de l'air dans l'organe de la respiration, et l'oxigénation du sang à travers la texture fine et délicate de la membrane qui tapisse toutes les petites cellules pulmonaires (1).

---

(1) C'est à cette texture fine et délicate de la plévre, ainsi qu'à une semblable conformation de la membrane pituitaire qui lui est contiguë, que sont dues les différentes espèces de rhumes connus sous les noms de rhumes de gorge, de poitrine, de tête ou de cerveau, et souvent les catarrhes, les fluxions de tête ou de poitrine, et tous les accidens qui peuvent en résulter.

Ces membranes faisant partie des organes de la respiration, lorsqu'un air très-froid succède à un air très-chaud, les liquides et les gaz qui s'y trouvent sont condensés et épaissis, de manière à gêner leur circulation et à occasionner des obstructions, etc., etc.

C'est encore par la même raison que les suppressions de transpiration donnent lieu si promptement et si facilement aux rhumes et aux fluxions de poitrine. L'opinion de *Blumenbach*, s'accorde, à peu

D'après l'examen le plus scrupuleux, je ne vois rien qui constate que cette membrane laisse passer dans son épaisseur et à l'extérieur, l'hydrogène et le carbone que

---

de chose près, avec celle de beaucoup d'auteurs, en disant dans ses Institutions Physiologiques, page 62, *que le sang passe au cœur vingt-deux fois et trois quarts dans une heure.* D'après ce principe, on va concevoir comment la poitrine se trouve si promptement embarrassée. La matière de la transpiration agit à la manière des métastases : elle reflue dans le sang par les pores absorbans et les vaisseaux lymphatiques (souvent après avoir été oxidée à la surface de la peau), et doit passer au cœur, environ vingt-deux fois et trois quarts dans une heure, conséquemment aux poumons, dans le parenchime membraneux desquels elle est portée avec le sang qui est destiné, non-seulement à y fournir la substance alimentaire, comme dans toutes les autres parties de l'individu, mais encore à s'y oxigéner. Cette humeur rencontre dans cette texture parenchimateuse, des vaisseaux d'un si petit diamètre, qu'elle n'y peut circuler, parce qu'elle n'est pas encore assez élaborée par une sorte de digestion, ni appropriée à l'animalisation ; de là les obstructions, les engorgemens, les fluxions, les inflammations, etc.

On doit sentir que, dans ces dernières circons-

l'on suppose directement émané du sang pour former l'eau et l'acide carbonique. Si l'on refuse d'admettre l'animalisation d'une portion de l'azote atmosphérique, alors le gaz oxigène plus étendu ou devenu encore plus fluide par la chaleur intérieure de la poitrine, paraît au contraire être le seul qui jouisse de cet

---

tances, le ralentissement ou la cessation du mouvement vital dans ces humeurs, (mouvement ou action vitale par lequel elles étaient défendues auparavant) les laisse beaucoup plus en prise à l'action de l'oxigène atmosphérique qui est fourni par la respiration; d'où suit que ces organes doivent être plus sujets aux oxidations et aux espèces de maladies dont nous venons de parler, que les autres parties du corps. Ajoutez que l'air froid de l'atmosphère devant absorber du calorique, ces humeurs doivent éprouver une espèce de condensation qui doit les rendre encore plus obstruantes : c'est ce qui nécessite la recommandation, d'abord d'une chaleur appropriée, de remèdes émolliens et relâchans, ensuite incisifs et résolutifs, etc., selon les caractères de la maladie, qui, comme je viens de le faire voir, a pris sa source dans le passage subit du chaud au froid.

accès facile, ou de cette propriété pénétrante (comme le prouvent les belles expériences de *Priestley*,) pour aller se combiner dans le sang, en le colorant en rouge, et exercer l'excitabilité sur les parties irritables. Cette dernière opération est si physiquement connue, qu'il n'est pas possible de la révoquer en doute.

Je reste donc convaincu,

1°. Que LA CAUSE, OCCASIONNANT DANS LE SANG VEINEUX UNE EXCITABILITÉ MOINDRE ET UNE COULEUR PLUS NOIRE QUE DANS LE SANG ARTÉRIEL, vient uniquement de ce qu'il a moins perdu des principes constituant sa masse, que d'oxigène qu'il distribue dans tout le système artériel comme principe de la concrétion, de l'irritabilité et de toutes les espèces d'oxigénation; ce qui a dû diminuer proportionnellement sa couleur vermeille et sa propriété excitante :

2°. Qu'il vient dans l'organe de la respiration reprendre de l'oxigène, pour continuer ses fonctions dans le système arté-

riel ; CE QUI LUI REND SA COULEUR PLUS ROUGE, ET RENOUVELLE SA PROPRIÉTÉ EXCITANTE.

Tous ces raisonnemens me portent à croire, que si un organe respiratoire est absolument nécessaire chez certains animaux, ce n'est pas pour leur servir, comme beaucoup d'auteurs l'ont cru, de foyer ou doit être versée la matière de la chaleur dont ces animaux ont besoin, mais pour oxigéner leur sang, d'après les principes d'utilité que j'ai développés.

Les réflexions et les citations que j'ai exposées, semblent démontrer qu'un des grands moyens de la puissance vitale, de l'animalisme, enfin de l'action de la vie, quel que soit le nom qu'on veuille lui donner, consiste à perdre par la consommation, et à prendre pour la restauration. Cet ordre admirable de la nature suffit, ou contribue fort à entretenir intérieurement et au même degré d'élévation la chaleur naturelle d'un animal, quel que soit le point du globe qu'il habite, pourvu qu'il se prémunisse, par son intelligence

et jusqu'à certain point, du contact trop immédiat du froid et du chaud, dont l'excès décomposerait les organes en changeant les affinités et l'état des principes nécessaires à l'existence. Cette prévoyance est plus facile à l'homme en raison de ses facultés intellectuelles plus perfectionnées, et lui permet d'habiter différens climats, plus sûrement que les autres êtres animés.

Le raisonnement qui vient d'avoir lieu prouve évidemment que, si par une cause quelconque, la force vitale diminue ou cesse absolument dans une partie ou dans la totalité d'un individu, la chaleur naturelle doit aussi diminuer ou cesser absolument, en suivant la même gradation; c'est ce qui arrive toujours, et finit par constater l'état de mort. Les symptômes qui y conduisent et qui le caractérisent indubitablement, se répètent assez souvent, et sont assez connus de tout le monde, pour que je croie inutile d'entrer dans de plus longs détails.

CHAPITRE IX.

De l'influence des diverses températures sur les êtres animés; des effets qui en résultent par l'action du calorique sur la graisse, relativement à la nutrition et à la transpiration.

PLACÉ dans le milieu d'une atmosphère dont la température surpasse la sienne, l'homme doit devenir le sujet de réflexions intéressantes. Cette situation doit être pour lui un état pénible et douloureux; elle peut influer sur sa santé, comme je vais le prouver.

Examinons d'abord ce qui doit se passer en pareille occurrence avant de descendre par gradation vers les derniers degrés de froid.

Obligé de dégager constamment du calorique pour faire place à celui qui est fourni sans cesse par la condensation con-

tinuelle à laquelle donne lieu la réparation, suite nécessaire de la consommation vitale, l'homme ne peut plus être déchargé de cette surabondance par l'atmosphère, puisque celle-ci se trouve à une température plus élevée, et que son calorique doit pénétrer tous les corps qu'il enveloppe d'après la loi constante de l'équilibre, à laquelle il est invariablement soumis ; d'où suit que les gaz, les liquides et les solides, doivent éprouver le même degré de chaleur, et être mis à la même température. Cette même atmosphère tendroit au contraire à faire prendre du calorique à l'homme dont la température est inférieure à la sienne. Il doit donc y avoir un conflit entre le calorique humain qui tend à se dégager, et l'atmosphérique qui tend à pénétrer. La surface la plus extérieure de l'homme, semble devoir être le lieu de la rencontre.

Consultons la nature sur les moyens qu'elle emploie pour protéger l'homme dont elle a subordonné l'existence à des lois invariables, sans enfreindre néanmoins celles

celles auxquelles elle a soumis aussi invariablement l'état de l'atmosphère ; alors la transpiration plus abondante, et la sueur se trouvent formées aux dépens des substances animales. Des solides devenus liquides, des liquides devenus gazeux, sont évaporés de toute la surface du corps, et absorbent du calorique qui devient latent dans ces combinaisons, comme dans tous les corps qui passent de l'état solide à l'état liquide, et de l'état liquide à l'état gazeux.

Il n'est personne qui ne sache que LA CHALEUR EXTRAORDINAIRE, PLUS OU MOINS GRANDE, DONNE LIEU A UNE TRANSPIRATION PLUS OU MOINS SENSIBLE, ET A UNE SUEUR PLUS OU MOINS ABONDANTE ; que même, dans l'hiver ou dans les pays froids, on peut, jusqu'à un certain degré, et autant que les forces physiques le permettent, se procurer une augmentation de chaleur, et la porter jusqu'à déterminer la sueur, par un mouvement qui occasionne une plus grande consommation dans les parties agitées,

conséquemment une plus forte somme de perte, de réparation, de condensation, de calorique dégagé, et de chaleur produite.

Si les vêtemens qui recouvrent la surface de l'individu, sont épais et mauvais conducteurs du calorique (comme on a soin d'y donner lieu, sur-tout en hiver), il résulte que le calorique qui se dégage, n'est pas aussi promptement absorbé, ni mis en équilibre avec celui de l'atmosphère, qui en est d'autant plus avide, qu'elle en contient moins : l'homme, au moyen de ces vêtemens intermédiaires et mauvais conducteurs, conserve plus long-temps celui qu'il y a dégagé, et n'éprouve pas l'état pénible qui l'incommoderait fort, si, peu couvert, ou exposé nu au contact de l'air froid, l'atmosphère, par une vive appétence, venait absorber son calorique, l'en priver avidement, et pénétrer douloureusement pour s'en saturer, jusque dans les pores de sa surface. Aussi remarque-t-on que dans le repos, les parties qui consomment

et réparent le moins, telles que les extrémités, sont toujours les premières à éprouver la sensation du froid, ainsi qu'à la mort, les premières à perdre leur chaleur animale.

SUR TOUT LE GLOBE, LA TEMPÉRATURE DU MÊME HOMME NE CHANGE POINT, OU CHANGE FORT PEU DANS L'ÉTAT DE SANTÉ; elle est estimée varier, d'après les expériences les plus exactes, entre les degrés d'élévation qui constatent le trente-unième et trente-troisième, terme moyen trente-deuxième degré du thermomètre de Réaumur. Celles de l'atmosphère, sous les zônes glaciales et sous la zône torride, ne sont point appréciées. Le respectable *Lalande*, astronome et membre de l'institut national, m'a dit qu'il établissait ses calculs sur les trente-cinquième degrés au-dessus et au-dessous de la congélation; c'est-à-dire du zéro du thermomètre de Réaumur, point qui devient ainsi le terme moyen entre les plus forts degrés du froid et du chaud. Cette marche est généralement reçue dans les opérations des phi-

siciens français ; il ne faut pas cependant regarder ces principes de calculs, comme fondés sur des faits exacts, puisqu'on n'a point encore apprécié le plus grand froid ni le plus grand chaud.

A Paris, en 1709, le thermomètre marqua le quinzième degré au-dessous de la congélation. Cette époque fut citée comme une rigueur de saison jusqu'alors inconnue: ce degré est encore loin de ceux que le thermomètre marque dans certaines régions.

L'impératrice de Russie envoya un académicien, Maupertuis, pour mesurer au pôle un degré du méridien ; il rapporte avoir vu l'alkool, ou esprit de vin, geler habituellement, et le thermomètre de mercure descendre au trente-huitième degré au-dessous de la congélation.

Un autre voyage entrepris par ordre de la même puissance, pour chercher la communication de l'Asie avec l'Amérique, a fourni à Délile un grand nombre d'observations dont il a fait une table. Le thermomètre y est descendu jusqu'à cinquante-trois, soixante-quatre et soixante-dix de-

grés au-dessous de la congélation (il s'agit toujours du thermomètre de Réaumur); on fut jusqu'à voir le mercure des baromètres se congeler; et ne pouvoir plus servir aux recherches, ce qui prouve l'impossibilité d'apprécier exactemeut, par ce moyen, le dernier degré de froid.

Ces citations sont prises dans le traité météorologique du P. *Cotte*. Le même auteur dit qu'il y a des pays où l'on doit supporter des chaleurs de trentre-huit degrés, comme dans le Sénégal; il rapporte un fait très-remarquable et qui est cité dans l'almanach des physiciens, par *Lalande* :

Duhamel et *Tillet*, chargés par le gouvernement d'aviser aux moyens de détruire un insecte introduit dans les grains qu'il dévorait, en firent exposer dans un four, à un degré de chaleur assez fort pour que l'animal ne pût le soutenir. Pendant qu'ils faisaient ces expériences, une femme attachée au service du four se proposa pour y entrer, afin de marquer la hauteur du degré sur le thermomètre, qui

baissant lorsqu'on l'approchait de la bouche du four, ne permettait pas une appréciation exacte.

Effrayés de la proposition, les deux savans hésitaient, lorsque la femme entra en riant dans le four, où on lui remit un crayon pour marquer le degré d'élévation, qui était le quatre-vingtième, celui de l'eau bouillante. Inquiet sur le sort de cette femme, on voulut la faire sortir : elle répondit qu'elle pouvait y rester encore long-temps sans être gênée, et y demeura encore dix minutes. Elle en sortit ayant le visage très-rouge, à la vérité, mais sans être incommodée. L'auteur ajoute que sa respiration n'était pas même précipitée; que ces expériences ont été répétées, et que des personnes, habituées à souffrir la chaleur du four, l'avaient supportée quatorze à quinze minutes.

La puissance vitale n'eût sans doute pu jouir long-temps de son triomphe ; un succès aussi marqué de ses forces sur celles d'un tel degré de chaleur, n'eût pu se soutenir : le calorique eût fini par vaincre

cette résistance due à l'action de la vie, en pénétrant et en se combinant avec les principes constituans les organes; il les eût désorganisés après avoir changé les affinités; il eût occasionné les effets dangereux qui auraient inévitablement résulté d'un plus long séjour dans une atmosphère aussi raréfiée.

De semblables expériences n'eussent point produit les mêmes effets dans un fluide plus condensé, porté au même degré de chaleur, conséquemment dans un liquide tel que l'eau bouillante. La compression exercée en raison du poids, eût forcé, par un contact plus serré, l'introduction du calorique, l'élévation de la température, le changement des affinités, la fixation de l'oxigène; enfin, il en fût résulté les effets de la combustion et les accidens de la brûlure.

Je ne crois pas inutile de rapporter ici quelques EXPÉRIENCES ANALOGUES, FAITES EN ANGLETERRE dans un temps où les connaissances humaines n'avaient point encore acquis le degré de perfection qu'elles

ont aujourd'hui; elles présentent des faits qui n'en sont pas moins intéressans. Elles sont relatées dans le traité de météorologie du *P. Cotte*, publié en 1774, et dans les mémoires imprimés pour faire suite à ce même ouvrage. Dans le premier volume de ces mémoires, page 47, il est dit que le D. Fordyce fit plusieurs expériences avec d'autres savans; que dans LA PREMIÈRE, il resta pendant cinq minutes exposé à une chaleur de vingt-cinq degrés (therm. français); qu'il sua modérément; qu'ensuite il passa à une chaleur de trente-quatre; qu'alors la sueur augmenta : sa chemise devint si mouillée, qu'il fut obligé de la quitter; l'eau coulait sur tout son corps comme un ruisseau (telles sont les expressions de l'auteur). Après avoir demeuré dix minutes dans cette atmosphère, il passa dans une chambre dont la température était élevée au trente-neuvième degré, et la supporta pendant vingt minutes. Le thermomètre placé sous sa langue, dans ses mains et plongé dans son urine, fut constamment au trente-deuxième de-

gré; le pouls s'éleva jusqu'à donner 145 battemens dans une minute; la circulation du sang s'accrut; les veines se gonflèrent, et la peau devint rouge, mais la respiration fut peu affectée.

Dans une SECONDE EXPÉRIENCE, le même individu s'exposa à une chaleur de quarante-trois degrés, et éprouva à-peu-près les mêmes effets. Il se fit apporter une bouteille pleine d'eau, dont la chaleur égalait celle de son corps (le trente-deuxième degré), la superficie du vase devint très-humide, et l'eau coula de toute sa surface, jusqu'à ce que la chaleur de celle qui était renfermée dans la bouteille fût élevée au degré de température de la chambre, qui marquait alors le quarantième degré du thermomètre.

Ces observateurs ne font nulle mention des causes qui ont pu produire l'eau sur la bouteille; mais je ne puis croire qu'en la mettant en parallèle avec un corps animal qui transpirait abondamment, ils aient voulu en induire que l'eau extérieure, fût le résultat d'une

transudation. Cette eau ne pouvait appartenir qu'à l'atmosphère qui la contenait vaporisée au quarantième degré de chaleur. Son calorique, comme plus fluide, conséquemment plus pénétrant qu'elle, l'abandonnait à la surface du vase, pour traverser ses parois, se mettre en équilibre avec celui du liquide contenu, et le porter au niveau du degré atmosphérique.

La bouteille condensant ainsi tout ce qui touchait sa surface, remplissait les fonctions d'un réfrigérant, en faisant passer, par son contact, la vapeur humide de l'état gazeux à l'état liquide. Ces effets ont dû cesser, lorsque la température de l'eau contenue dans la bouteille a été élevée au même degré de chaleur que l'atmosphère; c'est ce qui est arrivé.

Les phénomènes produits par la présence du docteur *Fordyce*, n'ont pu suivre la même marche, puisque son corps a dû conserver le trente-deuxième degré de chaleur, qui ne pouvait varier, tant que la puissance de l'animalisme, et ses

forces vitales ont conservé leur intégrité. Cependant il a dû, comme la bouteille, exercer les fonctions réfrigérantes et contribuer à la formation d'une quantité d'eau qui eût pu donner lieu à quelques erreurs, si, en voulant apprécier avec sévérité les produits de la transpiration, ou eût oublié d'avoir égard à une circonstance que rappelle nécessairement l'effet de la bouteille.

Dans une TROISIÈME EXPÉRIENCE, une chaleur plus sèche fut communiquée à une chambre par le moyen d'un poële. Quatre savans, qui accompagnaient le docteur *Fordyce*, l'éprouvèrent avec lui; elle était de quarante-neuf degrés : ils y restèrent plus de vingt minutes. Après s'être réposés pendant une heure, ils passèrent dans une chambre dont la chaleur marquait le soixante-treizième degré; ils la supportèrent pendant dix minutes, mais la présence des cinq personnes procura une diminution subite dans la température; ils convinrent qu'il n'y aurait que le docteur *Solander* qui y resterait seul.

Le thermomètre monta à soixante-dix-neuf degrés, lorsqu'ils furent tous sortis, et descendit à soixante-douze, lorsque celui qui devait y rentrer y eut passé trois minutes. On remarque que dans ces dernières expériences, le docteur *Blanks*, un des cinq observateurs, fut le seul qui sua abondamment.

Les physiciens qui ont fait les expériences que je viens de citer, en ont conclu que le corps animal a le *pouvoir de détruire un certain degré de chaleur communiqué avec un certain degré de vîtesse*. Ils semblent attribuer à une différence de vîtesse, ce qui appartient à l'état des corps. Ils s'expriment ainsi : « La même personne qui supporterait » sans s'incommoder un air échauffé à » soixante-dix-neuf degrés, ne pour- » rait supporter le mercure à trente- » neuf, et supporterait l'esprit-de-vin à » quarante-trois, parce que le mercure » échauffé à trente-neuf, fournit dans » un temps donné *plus de chaleur à* » *détruire à la puissance résistible du*

» *corps animal*, que l'esprit-de-vin
» échauffé à quarante-trois, ou que l'air
» à soixante-dix-neuf degrés.

» Les pièces de métal, ajoutent les ob-
» servateurs, et même nos chaînes de
» montre étaient si chaudes, que nous
» pouvions à peine les toucher un instant,
» tandis que l'air d'où ce métal tirait sa
» chaleur, était seulement un peu incom-
» mode, mais d'ailleurs très-supportable. »

L'auteur dit que *Changeux* a fait des réflexions dans lesquelles il examine les conclusions de ces observateurs, le pouvoir qu'ils attribuent au corps animal de détruire la chaleur et qu'ils appellent *puissance* ou *force résistible*. *Changeux* regarde cette *puissance* ou *force résistible*, comme une qualité occulte qui ne présente aucune idée nette à l'esprit; il croit que l'on doit plutôt attribuer à la *transpiration* ou à l'évaporation d'un fluide sur la surface d'un corps animal, sa résistance à la chaleur extérieure de l'air pendant un temps donné. On sait, dit-il, et l'expérience le prouve, que l'évaporation d'un

fluide quelconque, produit sur les corps de la surface desquels ce fluide s'exhale, un degré de froid qui est en raison de la vîtesse et de la quantité de cette évaporation ; on rafraîchit tous les jours une bouteille de liqueur enveloppée d'un linge mouillé et exposée à un courant d'air, même en plein soleil. Une personne en sueur et dont la chemise est mouillée, éprouve, sans changer d'air, un froid très-sensible qui crispe la peau, arrête la transpiration et peut devenir très-funeste. *Changeux* regarde encore la respiration et le jeu des poumons comme une des causes qui peuvent faire résister le corps animal à la chaleur extérieure, du moins pendant un temps donné. L'auteur ajoute une réflexion qui, aujourd'hui, est reconnue pour une grande *erreur* en disant : « Il est » certain que l'air se refroidit dans les » poumons et qu'il doit procurer à l'in- » térieur du corps un refroidissement qui » suffit pour lui faire supporter pendant » un temps donné les attaques d'une » chaleur poussée à de très-hauts degrés.

» L'intérieur du corps étant donc ra-
» fraîchi par la respiration, et l'extérieur
» par l'évaporation de l'humeur fournie
» par la transpiration, il n'est pas éton-
» nant qu'il puisse détruire en quelque
» sorte des degrés de chaleur fort supé-
» rieurs à sa température naturelle pen-
» dant un temps donné, et il n'est pas
» nécessaire de recourir pour cela à une
» *puissance* ou à une *force résistible* qui
» est inintelligible, si on ne l'attribue aux
» causes que nous venons d'indiquer avec
» *Changeux*. »

L'opinion de l'auteur et de *Changeux*, relative au refroidissement de l'air dans les poumons et les effets supposés qui doivent en résulter dans l'intérieur, est trop bien appréciée dans l'état où se trouve actuellement la science, pour que je croie nécessaire de faire aucune observation propre à détruire cette erreur. Quant aux expressions des observateurs, *fournit dans un temps donné plus de chaleur à détruire à la puissance résistible du corps animal*, je trouve qu'elles peignent

assez bien ce qu'ils voulaient faire sentir alors. Sans doute aujourd'hui que les connaissances sont plus perfectionnées, on pourrait développer cette idée plus clairement. On dirait qu'il est passé du calorique libre à l'état combiné, et que l'air soumis à la puissance des affinités abandonne de son calorique libre moins facilement que l'esprit-de-vin, et l'esprit-de-vin que le mercure, en les supposant élevés à la même température, ainsi de suite pour les corps plus ou moins denses qui cèdent plus ou moins promptement de leur calorique libre, en raison de la compression qu'ils exercent par leur pesanteur proportionée à la densité qui les rend bons ou mauvais conducteurs du calorique.

On dirait encore que les animaux, en *détruisant* quelques degrés de chaleur, en reçoivent la matière sous forme latente par la puissance de l'équilibre, sans que leur température soit changée : ce phénomène si long-temps inexpliqué, est dû à la sagesse de la nature, qui, pour

ne

ne pas troubler l'état sain, a trouvé les moyens de mettre le calorique sous forme latente à l'aide des liquéfactions et des gazéfactions constatées par les différens états de la transpiration sensible ou insensible. C'est ce qui explique l'action de la vie augmentée dans les expériences du docteur *Fordyce*, de manière à décider une plus grande consommation et à produire une transpiration et une évaporation abondantes des substances consommées qui n'ont pu prendre les formes liquides ou gazeuses que par l'absorption du calorique ainsi célé dans ces nouvelles combinaisons.

Aussi a-t-on remarqué dans la troisième expérience des docteurs anglais, la température de la chambre, élevée au soixante-treizième degré du thermomètre, baisser subitement par la présence de cinq personnes, dont l'action vitale et la transpiration ont dû s'accroître en proportion des forces *calorifiques* qu'elles avaient à combattre. N'a-t-on pas observé une autre température de soixante-dix-neuf degrés, descendre à soixante - douze par la pré-

sence d'une seule personne pendant trois minutes? On a vu encore dans la première expérience, *une sueur abondante, la peau rougir*, (sans qu'on ait tenu compte des évaporations,) *les veines se gonfler, le pouls s'élever jusqu'à donner cent quarante-cinq battemens dans une minute*. Cette augmentation de l'action vitale a dû donner lieu à une plus grande consommation des substances organiques, conséquemment produire une transpiration et une évaporation abondantes. Ces liquéfactions ont dû emporter avec elles, sous forme latente, la quantité de calorique qui les avait portées à ces différens états liquides et gazeux.

D'après les citations et les réflexions que je viens de faire, on voit que les forces vitales jouent un grand rôle dans le système de la nature; qu'elles doivent apporter de grands changemens dans les combinaisons chimiques soumises à leur action, combinaisons qui n'existent pas moins physiquement, malgré qu'elles éprouvent toujours des nuances et des

différences bien grandes entre les êtres organisés et ceux qui ne le sont pas, et sur-tout entre ceux qui sont vivans ou morts.

Quoique loin de l'intelligence des hommes, sur-tout perfectionnés par l'éducation et les connaissances qui en dérivent, les animaux bruts qui existent dans les pays froids ou les pays chauds, ont un instinct qui les fait se prémunir contre les rigueurs des climats qu'ils habitent : on les voit chercher l'ombre ou le soleil, selon leurs besoins; et de plus la nature les a couverts d'une robe dont ils se défont dans certaines saisons. Les animaux, même sous la zône tempérée, sont sujets à la muée; ils prennent un poil d'été qui augmente à la fin de l'automne et qui devient une fourrure d'hiver dont ils se dépouillent au printemps. Les oiseaux, soumis aux mêmes lois, ont aussi besoin de muer. Cette prévoyance de la nature ne peut être inutile; elle a un but d'intérêt pour l'individu, qui prouve que l'homme doit se garantir de la rigueur des saisons, sur-tout lorsqu'il se déplace pour

parcourir les régions glaciales ou brûlantes ; sans cela il s'exposerait à des maladies et à une mort certaine. N'a t-on pas vu sous nos yeux, à la honte de l'humanité, des malheureux périr de froid, quoiqu'on dise avec raison que l'homme puisse se transporter et habiter impunément les pôles ou la zône torride ? Il a donc besoin de recourir à son intelligence, souvent même à l'art pour se prémunir contre les températures excessives et dangereuses. Ainsi dans le Nord, il adoucira les rigueurs de l'atmosphère, par une combustion qui fournisse de la chaleur artificielle ; dans le Sud, il évitera les lieux brûlans, et se couvrira légèrement, de manière à intercepter le contact immédiat d'un air beaucoup trop chaud. Dans le premier cas, s'il ne prenait ces précautions, le froid occasionnerait une condensation mortelle par la solidification des liquides, etc. ; et dans le second, les rayons ardens du soleil pourraient aussi donner la mort en changeant la température des organes superficiels et les affinités de leurs principes

constituans ; ils donneraient lieu à la fixation de l'oxigène atmosphérique, ou de celui qui entre dans la composition des substances organiques. Ce corps comburant fixé ainsi par l'intermède de la chaleur et par la puissance de nouvelles attractions, désorganiserait les parties, comme le prouvent les ACCIDENS FUNESTES QUI DÉRIVENT DE L'IMPRESSION CONNUE SOUS LE NOM DE COUP-DE-SOLEIL, EFFETS REMARQUABLES DANS LES TROIS RÈGNES (1).

Après avoir défini quelques-uns des procédés de la nature, nous avons encore à examiner quelles sont les substances ani-

(1) Si la nature emploie l'oxigène dans ses opérations organisantes, comme agent indispensablement nécessaire à la création, il ne lui est pas moins utile comme agent destructeur dans la désorganisation des corps qu'elle a composés et soumis à ses lois invariables. L'application de ce principe, trop peu connu encore, fournira par la suite les moyens d'expliquer des phénomènes dont l'analyse doit offrir un grand intérêt. Je me propose de confirmer cette vérité dans un ouvrage dont je m'occupais avant celui-ci, et que je compte reprendre bientôt.

males dont elle se sert pour absorber l'excès du calorique, de sorte qu'entraîné avec elles, sous formes liquides ou gazeuses, il n'exerce pas des effets dangereux chez l'individu.

L'excès du calorique, mis en liberté par la nutrition, et qui pourrait élever la température animale au-delà de son degré de chaleur naturelle, ne doit pas être regardé avec indifférence ; il est d'une utilité indispensable : il n'en est aucune partie qui ne remplisse une fonction nécessaire ; il est destiné à plusieurs usages :

1°. A former des liquides et des gaz.

2°. A emporter, par l'exhalation qui s'élève de la surface des corps des animaux, la matière liquide ou gazeuse de la transpiration sensible ou insensible, qui n'aurait pu prendre ces formes sans se combiner avec lui, puisque les liquides et les gaz lui doivent leur état. Si perdre sans cesse pour réparer sans cesse est une action obligée de la vie, son excès au-dessus du degré de chaleur naturelle devient de nécessité absolue, pour remplir les fonctions auxquelles il est destiné.

Nous avons vu qu'une portion de cet excès sert à la digestion et aux secrétions, comme intermède disposant les combinaisons des différentes substances moins solides les unes que les autres, liquides ou gazeuses, suivant la force des affinités calculées d'après les besoins des différens organes qui doivent élaborer toutes les espèces de sucs nourriciers et les rendre propres aux fonctions réparatrices.

La graisse paraît aussi destinée à ces dernières fonctions, après avoir éprouvé des changemens dans sa liquidité; ce qui la rend plus ou moins nécessaire dans le tissu de tous les corps des animaux. La moëlle même dans les os se trouve dans un état de perfection plus grande, comme devant avoir une substance plus compacte à traverser, en emportant avec elle, par une perspiration, l'excès du calorique fourni dans leur intérieur, au moyen des réparations qui s'y font. On la trouve plus ou moins consommée dans les os longs des animaux qui ont

beaucoup exercé leurs jambes par un travail excessif, PRINCIPE GÉNÉRAL QUI DONNE LIEU A LA MAIGREUR, suite nécessaire d'une plus grande consommation vaporisée et exportée à l'aide du calorique dégagé en plus grande quantité par une réparation plus considérable : ainsi la moëlle, la graisse et l'onctuosité qui se trouve jusque dans le tissu des molécules les plus ténues, semblent destinées à cet usage important, lorsqu'elles sont fondues par le calorique, avec les parties consommées qui émanent des solides, tels que des muscles, des membranes, des cartilages et des os. C'est de là que provient le corps liquide ou gazeux, connu depuis long-tems sous le nom de MATIÈRE DE LA TRANSPIRATION SENSIBLE OU INSENSIBLE, qui ajoute sans cesse au besoin de réparer les pertes dont elle fait partie.

Dans les expériences faites en Angleterre, on a remarqué une circonstance où le docteur *Blanks* fut le seul à suer. Les observateurs ne se seraient-ils bornés à citer ce fait, que parce qu'ils n'auraient pu, alors, donner la définition de ce phé-

nomène qui n'est pas sans intérêt, et qui doit trouver ici sa place ?

Cet individu fut le seul à suer, parce que le calorique désanimalisa dans l'intérieur une somme de matière organique plus considérable chez lui que chez les autres. Le calorique ne se trouvant pas en assez grande quantité à la surface du corps pour porter à l'état de gaz toute la masse fondue qui s'exhalait, il a dû la laisser sous forme liquide, abandonnant de son calorique et baissant de température pour se mettre au niveau de celle de l'atmosphère, tandis que chez les autres, la partie fondue étant moins considérable, elle a pu être évaporée par une égale quantité de calorique. Il est des sujets dont la combinaison des substances organiques retient avec plus ou moins de force les principes constituans, qui, dans tous les cas, ne sont que du plus au moins soumis aux lois d'affinité, conséquemment finissent toujours par céder aux forces de l'attraction quand elles sont augmentées. Les per-

sonnes grasses en fournissent la preuve en transpirant plus facilement et plus abondamment que les maigres. La graisse doit être plus fusible dans le calorique, que les autres matières animales plus solides. S'il arrive quelquefois que les personnes maigres transpirent plus facilement, cela ne peut être dû qu'à une faiblesse, ou ce qui est la même chose, à un défaut de force vitale qui déservant physiquement la puissance attractive, sert par cela même la répulsive. Le calorique éprouvant alors moins de résistance de la part des corps, détermine plus facilement la sueur : aussi la voit-on souvent accompagner la syncope, ainsi que le déclin des accès de fièvre, après une grande augmentation de l'action vitale qui a usé les forces physiques, et plongé les organes dans un affaissement général.

Les organes reprennent leur état de force, lorsqu'une cause réparatrice vient en rétablir l'énergie. Cette énergie devient accident périodique, quand elle est

due à un levain morbifique formé par des combinaisons qui exigent un temps fixe pour se saturer d'un nouvel aliment : de là les fièvres intermittantes réglées. Une cause morbifique produit des effets périodiques, jusqu'à ce qu'elle ait été consommée par les accès de fièvre ou les autres moyens que la nature emploie, ou jusqu'à ce que les combinaisons élémentaires qui y donnent lieu aient éprouvé des changemens salutaires dus à la nature ou à l'art médical, changemens sur lesquels le calorique en plus ou en moins doit avoir une grande influence par sa propriété de varier à l'infini les affinités et de contribuer aux évaporations.

Une autre raison physique peut encore servir à expliquer les phénomènes relatifs à la transpiration. Le même sujet doit finir par ne plus suer, quoiqu'exposé au même ou à un plus fort degré de chaleur, comme le prouvent les savans qui ont moins sué que le docteur *Blanks*, après avoir éprouvé une sueur abondante dans

les premières expériences. Les matières qui tiennent assez peu à la puissance attractive pour être saisies par la répulsive étant consommées, le calorique, quoiqu'en même quantité, est forcé de se contenter d'une plus petite portion qu'il porte alors à l'état de gaz plus ou moins raréfié ou condensé. Tel est un des moyens par lequel on s'aclimate dans les pays chauds, moyen qui détruit l'incommodité de la sueur, en diminue les dangers, et, par ce bienfait, fonde assez bien l'application de l'axiôme, *l'habitude devient une seconde nature.*

LA SUBSTANCE GRAISSEUSE SUPPLÉE AU DÉFAUT DES SUCS NOURRICIERS. Il est même des animaux qui, par leur essence, s'en approvisionnent dans certaines saisons, pour la consommer par une nutrition, dans un tems où ils ne trouveraient pas une quantité suffisante de matières alimentaires pour subvenir à leurs besoins; tels les oiseaux et les quadrupèdes en Europe, qui sont gras à la fin de l'automne et maigres au commen-

cement du printems. Les animaux qui dorment pendant l'hiver, en fournissent encore une preuve plus évidente.

Distribuée dans toutes les parties, et plus abondamment dans certaines régions du corps animal, comme dans des réservoirs d'approvisionnement, la graisse supplée, dans les maladies, aux sucs nourriciers des alimens, lorsque les organes de la digestion ou de la secrétion sont tellement affectés, qu'ils ne peuvent plus momentanément exercer leurs fonctions; de manière que les animaux se trouvent avertis de faire diète, par un défaut d'appétit, et deviennent maigres à la suite de ces maladies. Dans ces circonstances les organes n'appettent plus avec le même désir les matières destinées à leur secrétions.

Beaucoup d'auteurs distingués ont aperçu et constaté ces vérités; mais je n'en connais pas un qui ait expliqué le procédé que la nature emploie pour parvenir à ce but, si ce n'est *Fourcroy* qui a légérement, mais fort ingénieusement abordé

cette question dans le neuvième volume de son ouvrage, page 20, n°. 9. Je me permettrai donc de hasarder quelques réflexions qui me sont suggérées par l'explication de la production de la chaleur animale, d'après la définition que j'en ai donnée.

La facilité avec laquelle les animaux engraissent et maigrissent, semble indiquer la graisse comme une des substances qui tiennent le moins à l'animalisme, et qui doit nécessairement fixer de préférence l'excès du calorique dégagé par la solidification nutritive. Lorsque les fonctions des organes de la digestion et de la secrétion sont troublées, et qu'elles n'emploient plus cet excès de calorique qu'elles avaient coutume d'utiliser, il faut que cette surabondance soit célée à l'aide des substances qui alors se trouvent ainsi désorganisées. Si, par le moyen de cette fusion, la température peut rester la même, que deviennent ces substances graisseuses remplissant les fonctions de matières latentes? Sans doute, il s'en

perd par la voie de la transpiration et des urines ; mais la majeure partie doit être prise par les vaisseaux absorbans qui s'ouvrent à toutes les surfaces extérieures, dans les cavités naturelles comme dans la porosité des parties pleines, d'où suit la PROBABILITÉ DE LA FORMATION DE LA LYMPHE.

Depuis long-temps on cherche à expliquer ce qu'on appelle lymphe, d'où elle vient et comment elle est produite. Je crois qu'elle prend d'abord naissance dans la décomposition des substances organiques qui ne sont pas séquestrées par la transpiration. La partie qui est gazéfiée sert à former la perspiration qui s'exhale à travers la porosité des corps liquides ou solides, et devient ainsi matière *latente* très-subtible pour le calorique, et propre à son émanation au degré de chaleur naturelle de l'animal. Cette portion est celle que les alimens remplacent ; la partie qui n'est pas gazéfiée restant liquide dans l'épaisseur des corps et dans les cavités qu'elle lubréfie,

se trouve pompée à mesure qu'elle est formée par les vaisseaux absorbans, et réutilisée comme matière nutritive, en formant ce que nous connaissons sous le nom de *lymphe*. Je pense que la graisse peut, dans certaines circonstances, ajouter à sa quantité. D'après cette définition, que je ne considère que comme une présomption, le mode de nutrition de la graisse devient facile à concevoir, en prenant la voie des vaisseaux lymphatiques qui la portent dans le canal thorachique, et de là dans la veine souclavière, où elle peut suppléer au défaut du chyle. Ainsi les animaux qui dorment pendant l'hiver paraissent vivre à leurs propres dépens : cela explique encore assez bien comment d'autres sont gras en automne et maigres au printemps dans certains pays, faute de nourriture pendant que la terre est glacée ou couverte de neige. La maigreur, à la suite des maladies qui ont exigé une diète sévère, semble fortifier ce raisonnement. La suppression de transpiration, son reflux par les vaisseaux absorbans

absorbans ou lymphatiques, les changemens qu'elle a pu éprouver à la peau, les effets d'une atmosphère mal-saine, etc. sont autant de corollaires pris hors de l'état sain qui pourraient s'expliquer en ajoutant à cette opinion.

D'après ce qui vient d'être dit, la LYMPHE pourrait être REGARDÉE COMME UNE ESPÈCE DE SUBSTANCE CHYLEUSE PROPRE A L'HÉMATOSE, provenant des matières qui ont outrepassé le dernier terme de l'animalisation et n'ont pas été séquestrées avec l'excès du calorique par la transpiration : ajoutez-y les substances pompées par la voie des vaisseaux absorbans qui s'ouvrent à la surface du corps et à la face interne de la poitrine. Si la solution de ce problême ainsi exposée ne permet pas d'y prendre confiance, vu l'impossibilité de la rectifiér par des expériences, elle n'en explique pas moins, d'une manière assez satisfaisante, l'utilité de la lymphe, celle de ses vaisseaux, de leur forme, de leur structure et de leur distribution : ce liquide n'ayant qu'une espèce de cou-

loir à parcourir qui ne détermine point une circulation, n'a pas besoin d'organe particulier qui le force de suivre la route prescrite par la nature ; l'impulsion de celui qui est sans cesse formé par la consommation, lui suffit à l'aide des valvules nombreuses qui ne peuvent lui permettre que d'avancer sans rétrograder.

Tous les auteurs modernes ont reconnu UNE ANALOGIE ENTRE LES VAISSEAUX LYMPHATIQUES ET LES CHYLIFÈRES. Ils s'accordent à dire que ces derniers deviennent lymphatiques quand ils n'ont pas de chyle à transférer. La nature, en prescrivant la même voie au chyle et à la lymphe, semble leur indiquer les mêmes usages : on dirait que l'un et l'autre ne sont privés DE LA COULEUR ROUGE QU'ILS DOIVENT EN PARTIE PRENDRE DANS LE SANG, qu'à l'absence d'une quantité suffisante de fer et d'oxigène ou de phosphate de fer plus ou moins suroxigéné (1).

Je m'écarterais trop dans une digres-

(1) Voyez la note à ce sujet, page 169.

sion physiologique, si je ne revenais aux usages des substances graisseuses. La maigreur de quelques animaux, dans certaines saisons, de tous à la suite des maladies ou d'un travail excessif, prouve que la graisse sert à la réparation, conséquemment qu'elle dégage du calorique dans ses solidifications réparatrices ; qu'elle en absorbe dans ses liquéfactions, et en séquestre dans ses évaporations par la voie des pores exhalans.

La nature marquant toujours au coin de la sagesse toutes ses opérations, a donné aux différens êtres qu'elle a destinés à habiter telles ou telles régions du globe, des moyens pour y exister sûrement. Cette prévoyance est sensible chez les végétaux comme chez les animaux : quoique composés entre eux des mêmes matériaux élémentaires, elle a varié leur combinaison suivant les climats ; de là vient la différence dans la figure, dans le goût et dans les propriétés.

Tel végétal ne croît naturellement que dans les pays chauds, tel autre que dans

les pays froids. La facilité de corriger d'assez grandes portions de l'atmosphère dans les pays froids, au moyen de la chaleur artificielle dégagée par des corps en combustion, a permis à l'homme qui y habite de satisfaire sa curiosité, en faisant croître des plantes dans des serres chaudes. La difficulté de se procurer des serres froides dans les pays chauds, n'offre pas les mêmes avantages.

Quant aux animaux, elle a aussi varié les combinaisons de leurs principes élémentaires, et cela par les mêmes raisons. Si cette variété de combinaisons doit donner différentes nuances dans les couleurs, elle doit aussi affecter des maladies particulières; c'est ce qui arrive. En effet, il n'est pas une partie d'une certaine étendue de la terre, qui n'en fournisse la preuve. Elle est sans doute plus sensible de l'Afrique à l'Europe, que dans l'Europe même, quoique chacune des quatre parties du monde offre chez elle une foule de nuances qui suffiraient pour en acquérir conviction.

Il n'est pas un grand peuple chez lequel on ne puisse faire quelques remarques propres à le faire distinguer de son voisin ; je pourrais dire pas une famille, pas deux individus, dont les figures, les forces et les tempéramens soient les mêmes, ce qui ne peut être attribué qu'à la différence dans la combinaison des principes constitutifs. Cette constitution est tellement inhérente à l'individu, qu'elle se propage dans sa reproduction ; lors même qu'elle a lieu dans des pays qui lui sont étrangers.

Telle est la cause qui laisse aux Nègres nés en France leur couleur noire, et que *Fourcroy* pense très-judicieusement être due à l'oxidation du carbone qui entre dans la constitution organique de leur peau. De même les Européens nés en Afrique conservent leur couleur blanche, parce que le carbone, qui constitue aussi le même organe, est enveloppé avec les autres principes sous une autre forme de combinaison. Il semble qu'il doit en être ainsi de la diversité de cou-

leurs aperçues chez les différens peuples. J'avais fait la même réflexion que *Fourcroy*, en songeant qu'il devrait être facile, d'après ces notions, de trouver les moyens d'enlever les taches de rousseur qu'on voit sur la peau, qui disparaissent en hiver et reparaissent en été, parce que la chaleur et la lumière, augmentées dans cette saison, deviennent un intermède plus puissant combiné avec les principes de l'air et de la transpiration, propres à fixer l'oxigène. Ainsi les taches de rousseur, considérées comme des oxidations, pourraient faciliter les recherches de moyens désoxigénans aptes à les enlever, et à rendre à la peau cette beauté pour laquelle l'industrie et l'art de plaire ont fait jusqu'ici des frais inutiles ; ce qui détermine souvent des privations de promenades saines et agréables.

Cette variété dans la combinaison des principes soumis aux lois invariables de la nature, paraît fondée, dans les différens climats, sur le besoin d'un ordre d'organisation nécessaire à la conserva-

tion des productions. Le Nègre, habitant naturel des pays chauds, quoique transporté dans le nord de l'Europe, laisse toujours exsuder une espèce d'huile qui ne ressemble point à la transpiration ordinaire des Européens. Cette différence sensible a un but d'utilité dans les pays chauds, qui peut lui nuire dans les pays froids, jusqu'à ce qu'il s'y soit aclimaté. Il paraît que cette substance graisseuse est destinée à s'emparer et à emporter par l'évaporation, l'excès du calorique qu'il dégage ; celui-ci n'eût peut-être pu sortir sans elle de toute sa surface, pour se mettre en équilibre avec celui de l'atmosphère, faute d'une appétence suffisante par la température qui se trouve souvent élevée à un dègré de chaleur plus haut que la sienne, dans le climat où la nature semble avoir fixé son existence.

CHAPITRE X.

Discussion de l'opinion de Blumenbach sur la chaleur animale.

Je ne m'occuperai point à réfuter ce qui a été dit de la *chaleur animale*, par beaucoup d'auteurs distingués. Les erreurs plus ou moins grandes dans lesquelles ils sont tombés doivent se dissiper d'elles-mêmes devant l'évidence ; mon but est de mettre sous les yeux l'état des connaissances actuelles, et de faire voir que malgré les progrès de la science, elle est encore susceptible d'une grande perfection. Je commencerai donc par citer ce qui vient d'être dit dans un ouvrage estimé portant pour titre : *Institutions physiologiques de* J. F. Blumenbach, auteur allemand, traduites du latin, et augmentées de notes par *J. F. Pugnet*.

Je rends hommage aux talens des au-

teurs, j'ai lu avec le plus grand intérêt leurs dissertations savantes ; les erreurs mêmes que je crois qu'ils ont commises, relativement à la *chaleur animale*, prouvent leurs connaissances en rassemblant ce qu'il y avait de plus vraisemblable dans les différens systêmes hypothétiques dont on était forcé de se contenter. Il est dit dans cet ouvrage, p. 89, section troisième.

DE LA CHALEUR ANIMALE.

« *L'homme, tous les animaux mammaires et les oiseaux, ont une chaleur naturelle beaucoup plus considérable que celle de l'atmosphère dans laquelle ils vivent; mais celle de l'homme est inférieure à celle des animaux que nous venons de*

Il arrive quelquefois, mais extraordinairement, que *l'homme, tous les animaux mammaires et les oiseaux*, se trouvent et vivent dans une atmosphère dont la température est plus élevée que la leur ; c'est plus particulièrement dans les pays

désigner ; à celle sur-tout des oiseaux, puisqu'elle s'élève chez ceux-ci beaucoup au-dessus du quatre-vingt-seizième degré du thermomètre de Fahreinheit (1), *qui est le terme moyen auquel, dans notre climat, répond celle de l'homme* (2).

chauds. L'Europe en fournit cependant quelques exemples ; *Pugnet* lui-même en convient dans une de ses notes.

---

(1) 32eme. *de Réaumur.*

(2) *Il est évident que nous ne considérons pas ici les animaux qui dorment pendant l'hiver, dans leur état de sommeil; la plupart des fonctions de leur économie étant alors ou suspendues, ou très-languissantes, leur chaleur*

L'attiédissement de la chaleur des animaux qui dorment pendant l'hiver n'est point dû à la suspension absolue de leurs fonctions, mais bien à la lenteur avec laquelle elles se font, comme on l'a fort bien observé. La raison physique est que con-

« *Cet état de chaleur se soutient à-peu-près au même degré dans un homme sain, soit qu'il habite les régions glacées du Nord, soit qu'il se transporte dans les contrées les plus méridionales ; c'est-là une des grandes prérogatives dont l'ait favorisé la Nature, que son existence ne soit*

Il est constant que la chaleur naturelle de l'homme est la même dans les régions du Nord et du Midi. Son existence est soumise à cette condition, puisque le changement de sa température changerait l'état des corps qui composent son individu, comme je l'ai déjà observé ; mais je ne puis

---

naturelle est plus qu'attiédie.

sommant peu dans cet état d'assoupissement, ils doivent réparer peu ; que réparant peu, il y a moins de substance à passer de l'état liquide à l'état solide, conséquemment moins de solidification et moins de chaleur produite : de là l'attiédissement.

attachée à aucune partie du monde, qu'il puisse se promener sur toute sa surface, la fixer indifféremment ou à la baie d'Hudson, qui voit le mercure se congeler spontanément, ou à la nouvelle Zemble, malgré l'excessive rigueur du ciel sous lequel elle est située, ou sur les bords enflammés du Sénégal.

Telle n'était point l'opinion de Boerhaave : *il pensait au contraire que l'homme ne pouvait vivre dans un milieu plus chaud que lui. Mais cette opi-*

croire que ce soit une prérogative que la Nature ait accordée à l'homme, en le privilégiant de manière à ce qu'il soit permis à lui seul d'habiter tous les points du globe et de fixer sa demeure, *ou à la baie d'Hudson, ou à la nouvelle Zemble, ou au Sénégal.* Cette espèce de privilége n'est point dû, selon moi, à la Nature, mais à l'art, par lequel l'homme sait se prémunir de l'impression mortelle du froid et du chaud dans les endroits désignés.

nion a été assez réfutée par les observations du célèbre H. Hellis, autrefois gouverneur de la Géorgie, et par les nombreuses expériences que plusieurs physiologistes instruits ont faites avec la plus sévère exactitude (1).

Dans les contrées glaciales, l'homme concentre sa chaleur naturelle à l'aide des vêtemens qu'il compose de matières conduisant le calorique le moins facilement possible, telles que la laine, etc.; et en se procurant une chaleur artificielle dégagée par la combustion. Par le premier moyen, il met entre lui et l'air atmosphérique, une paroi intermédiaire qui lui conserve une espèce d'atmosphère individuelle échauffée par le

(1) *La chaleur de l'été, même en Europe, excède quelquefois le degré de la chaleur humaine. C'est ce que j'ai éprouvé le* 3 *Août* 1783, *vers midi, étant alors dans le canton de Lucerne, avec* Schngder de Wartensec. *Nous vîmes le mercure*

calorique qui se dégage de sa surface : je ne doute pas que sans cette précaution, l'homme ne périt de froid à la baie d'Hudson, ainsi que les animaux étrangers, si comme eux, il y était exposé nu, s'il ne se procurait pas les moyens d'échauffer la partie de l'atmosphère dans laquelle il se renferme, soit par son propre calorique, ou par la combustion des corps qui lui fournissent une chaleur artificielle.

Quant au Sénégal, l'homme se comporte avec la même intelligence en évitant les rayons du soleil, en se procurant de l'ombre, en cherchant les lieux moins chauds, et en faisant pour sa conservation, tout ce qu'un autre animal ne saurait imaginer.

L'homme, dans ces deux hémisphères, n'y est donc pas exclusivement privilégié

---

du thermomètre de Fahreinheit, *quoique placé à l'ombre, s'élever au-dessus du centième degré; et cependant il n'atteignait que le quatre-vingt-dix-septième, lorsque je l'appliquais sur le corps humain.*

et conservé par la Nature, mais bien par l'art que le besoin et son industrie lui ont suggéré. Beaucoup d'autres êtres animés pourraient y jouir des mêmes avantages, s'ils pouvaient employer les mêmes moyens artificiels, ce qui arrive à ceux que l'homme y conduit et y conserve comme lui, tels que les chiens, etc.

Examinons quel peut être le foyer de cette chaleur : les anciens se sont proposés la même question et y ont répondu assez singulièrement ; mais à quoi bon rappeler le souvenir de leurs erreurs ? Parmi les modernes, les uns la font dépendre d'une matière électrique qu'ils supposent circuler dans le système ner-

En examinant *quel peut être le foyer de cette chaleur*, je conviendrai que les anciens ont été dans l'erreur ; mais j'observerai que les modernes y sont aussi, quoiqu'ils aient approché la vérité de bien plus près. Je crois inutile de faire ici aucunes remarques sur ce qui a été dit relativement à la matière électrique, au

veux ; les autres la rapportent au frottement que nécessite entre les globules du sang son mouvement progressif (1) ; *d'autres l'attribuent au froissement de nos parties solides ; d'autres enfin à d'autres causes qu'il serait trop long et inutile de détailler.*

frottement ou froissement des solides, etc. Je laisse à l'évidence le soin de faire triompher la vérité.

Il est remarquable que plus les difficultés s'entassent sur toutes ces hypothèses, plus la doctrine qui établit dans les poumons

En établissant la question de savoir quel est le foyer de la chaleur animale, je suis forcé de ne plus croire qu'il existe dans les

(1) *Cette opinion de* Boerhaave, *vient de trouver un nouveau défenseur dans* Creell. *Voyez sa traduction de* Debron *et* Blagden, *Helmet*, 1778.

poumons

le foyer de la chaleur animale et sa cause dans la partie déphlogistiquée de l'air que nous respirons, plus cette doctrine est simple et concordante avec les phénomènes de la Nature. Nous en devons les élémens à Jean Mayow (1), *que nous avons déjà cité; mais elle n'a été exposée dans tout son jour que depuis peu, par le célèbre Crawfort* (2).

poumons exclusivement : je crois que les poumons doivent partager cet avantage avec toutes les parties organiques de l'individu, qui consomment et qui réparent; et que conséquemment il s'y fait un changement d'état dans les substances, puisqu'elles s'y solidifient, pour fournir à leur réparation. Cette réparation est d'autant plus grande que le mouvement continuel des poumons les fait consommer davan-

(1) *Il y avait dix-sept siècles que déjà* Gallien, *en avait jeté les fondemens*. Note du traducteur.

(2) *Consultez les* Lavoisier, *les* Fourcroy, *les* Chaptal, etc.; *et jugez* Crawfort, note du trad.

tage : le calorique dégagé par la condensation des sucs réparateurs, s'unit à celui que fournit la condensation de l'oxigène atmosphérique : il doit être expiré sous forme latente, parce qu'il changerait la température de la poitrine s'il restait libre. C'est lui qui maintient constamment à l'état de gaz la transpiration pulmonaire toujours si abondante. Tel paraît être le motif qui a fondé l'opinion de *Douglas ;* page 97 de son ouvrage sur la *chaleur animale*, il est dit : *je présume qu'il est très-probable que nous perdons au moins la moitié de notre chaleur par les poumons dans la respiration.*

Quant au phlogistique par lequel on voulait expliquer beaucoup de phénomènes, il ne présente point un sens juste ; dans l'état où se trouve la science. La théorie du phlogistique ne fut jamais qu'une obscurité dans laquelle on ne pouvait rien apercevoir, à plus forte raison actuellement que la clarté s'est répandue.

Le mot phlogistique doit donc être

rayé, parce qu'il offre une fausse définition. Il dérive du mot grec φλέγω ou φλογόω, *j'allume*, *je brûle*, *j'enflamme*, et ne devrait être considéré que comme l'oxigène et non comme le calorique. Si les propriétés de ces deux principes ont été si long-temps confondues, c'est que le feu était supposé élément primitif, qu'il n'avait point encore été décomposé, et que l'on regardait toujours l'action de la chaleur poussée jusqu'à un certain degré, comme puissance comburante. Mais aujourd'hui que la science nous a mis à lieu de faire des distinctions, on ne doit plus confondre les effets du calorique avec ceux de l'oxigène, bien que l'un et l'autre agissent le plus souvent ensemble et se servent mutuellement d'intermèdes pour contracter des alliances, d'après les lois des affinités et de l'équilibre.

Nous ne pouvons nous refuser à donner ici un abrégé de sa théorie : elle

Les paragraphes où il est question de phlogistique, sont tellement obs-

se réduit à soumettre la respiration de même que la combustion aux procédés qu'on nomme phlogistiques ; procédés en vertu desquels le phlogistique des corps en est dégagé par l'accès d'un feu libre ou sensible.

curs, que je les crois inintelligibles, et la seule réfutation que je puisse en faire est d'avouer que je n'y comprends rien.

Il est constant, dit cet auteur, que le phlogistique et la matière ignée (1) *sont deux élémens presqu'inconciliables ; et que les corps sont plus ou moins pourvus de l'un, en raison de ce qu'ils sont plus ou moins destitués de l'autre. Ainsi l'air fixe ne contient qu'un soixante-septième du feu qui se trouve dans un égal poids de l'air atmosphérique.*

L'expérience démontre également qu'il y a beaucoup plus d'affinité entre le phlo-

(1) *Le calorique*, opinion des auteurs cités.

gistique et l'air atmosphérique, qu'entre celui-ci et le feu : aussi l'air abandonne-t-il bientôt le feu qui lui était uni, pour se pénétrer du phlogistique.

Il suffit de comparer ces principes avec les phénomènes de la respiration, pour sentir combien il est vraisemblable que la chaleur animale s'obtient par un procédé analogue : d'où vient en effet la grande différence qui se trouve entre l'air que nous expirons et celui que nous avions inspiré, si ce n'est de ce que le premier est dépouillé de sa partie ignée, et chargé, soit de phlogis-

La définition que l'on donne de la différence qui existe entre l'air inspiré et l'air expiré, n'est nullement admissible. Par l'inspiration, l'air se trouve décomposé et cède sa partie nommée vitale, qui est l'oxigène : la partie expirée étant privée de cette portion vitale, n'est plus propre à la respiration. Cette portion est expirée conjointement avec la matière de la transpiration pulmonai-

tique, soit de la base de l'air fixe.

requiest portée à l'état gazeux, par le calorique qui s'y combine.

Outre l'azote et la petite partie d'acide carbonique de l'atmosphère, qui est rejetée, la matière expirée contient de l'hydrogène, de l'oxigène, du carbone, de l'azote, etc. Il s'opère alors une double combinaison qui est connue : une portion de l'oxigène se porte sur l'hydrogène et forme de l'eau ; une autre portion de ce même oxigène se porte sur le carbone et forme l'acide carbonique. Les nouvelles combinaisons, provenant de la transpiration pulmonaire et de l'oxigène atmosphérique, se confondent avec la partie de l'air qui n'a pas servi dans la respiration ; ajoutez l'excès du calorique, qui mis en liberté dans la poitrine, s'exhale avec ces substances qu'il tient à l'état de gaz ; voilà, je crois, l'analyse précise de la respiration, qui comprend l'inspiration et l'expiration.

Il est donc pro-

L'oxigène ou air

bable que la partie ignée de l'air que l'inspiration appelle dans nos poumons, s'introduit dans les plus petits vaisseaux sanguins qui ne sont séparés des vésicules aériennes que par des membranes extrêmement minces, et que communiquée par le système nerveux de ces organes au système artériel de l'aorte, elle se répand avec ce dernier dans toute l'étendue du corps. Dès-lors elle se combine sur-tout dans les plus petits vaisseaux, avec le phlogistique qu'elle rencontre par-tout, et qui, occupant sa place dans le sang, est reporté au ventricule droit par les veines

vital, quelle que soit la manière dont il se combine dans le sang, y passe en effet; on s'en apperçoit physiquement, puisqu'il lui lui fait prendre une couleur plus rouge. Il est ensuite conduit au cœur, et de là, par l'aorte, dans tout le système artériel, où il est employé aux différens usages auxquels la nature l'a destiné.

caves et par l'artère pulmonaire aux poumons, où en vertu des lois d'affinités dont nous avons parlé précédemment, il s'unit de nouveau avec l'air qui vient d'être inspiré, se dégage du feu, et entre une seconde fois dans le sang comme un nouvel élément.

Cet exposé se concilie parfaitement avec la différence qu'on remarque entre le sang artériel et le sang veineux, avec l'état spécifique de l'un et de l'autre ; (1) *enfin avec ce que nous avons dit plus haut de l'action des vaisseaux sanguins du dernier ordre.*

Je crois devoir répéter ici, que le sang veineux qui est d'un rouge plus noir que le sang artériel, ne doit différer sensiblement, que parce qu'il est moins oxigéné et *vice versâ* pour le sang artériel.

Il paraît en ef-

Je ne ferai aucu-

(1) *On estime que la*

L'observation relative

fet que c'est en raison de l'action excitée ou affaiblie de ces petits vaisseaux, qu'il se fait une plus ou moins grande combinai-

nes réflexions sur le commencement de ce paragraphe ; il n'est établi que sur des suppositions hypothétiques qui disparaissent à l'appli-

---

différence des degrés de chaleur entre le sang veineux et le sang artériel est de dix à onze et demi ; Gallien *l'avait déjà observé; car il dit en plusieurs endroits de ses ouvrages que le ventricule gauche du cœur est plus chaud que le droit.*

à la chaleur plus grande dans le ventricule gauche que dans le droit, n'ayant pu se faire qu'à la mort, a pu aussi induire en erreur, quant à l'état sain. Le ventricule gauche étant le dernier à cesser de vivre, doit être le dernier dans lequel la consommation et la réparation ont dû cesser, par conséquent le dernier à dégager la matière de la chaleur et le dernier à devoir la conserver à un plus haut degré, jusqu'à ce qu'elle soit entièrement dissipée.

son des particules ignées, errantes dans le corps avec le phlogistique qui y est en repos, et que la chaleur animale qui en résulte augmente ou diminue (1).

Tous les phénomènes qui attestent que la chaleur animale, jugée par le thermomètre, et non par le rapport d'une sensation trompeu-

cation simple de la théorie que j'ai développée. L'animal, dans l'état sain, jouit constamment du même degré de chaleur interne. J'ai démontré ailleurs qu'il était impossible que ce phénomène n'existât pas ; que sans lui la santé serait interrompue dans le tems très-chaud, comme dans le tems très-

(1) De Haen *a vu chez différens sujets la chaleur naturelle se soutenir, quoique le mouvement des artères fût éteint, ou s'éteindre elle-même quoique la force du pouls se soutînt.* (Note du traducteur).

La circulation n'étant qu'un moyen auxiliaire, et non la cause efficiente de la chaleur, l'observation de *Haen*, devient inutile et s'explique d'elle-même, sans le concours du mouvement des artères.

se, se soutient presque invariablement au même degré ; que les ardeurs de l'été le plus brûlant, l'augmentent à peine; que le froid le plus rigoureux n'ôte presque rien à son intensité ; bien plus, que nos corps sont plus chauds aussitôt après avoir été plongés dans une eau froide : tous ces phénomènes paraissent démontrer que l'action des petits vaisseaux du systême sanguin varie précisément avec les degrés de chaleur du milieu dans lequel nous sommes froid. Quant à la variation analogique *des petits vaisseaux du systême sanguin avec les degrés de chaleur du milieu dans lequel nous sommes placés*, ils sont en effet soumis à ces différences, mais non-exclusivement, comme l'auteur semble le croire : il en est de même de toutes les parties qui constituent la surface extérieure du corps.

Quant au ton supposé, par l'exposition au froid subit qu'une submersion instantanée doit occasionner, je ne

placés (1), *de sorte que s'ils sont expo-* vois rien qui soit parfaitement dé-

(1) *Le fait est que la quantité de chaleur produite est d'autant plus grande que le froid relatif de l'atmosphère est plus considérable.*

Au contraire, dans les climats très-chauds, on observe que le thermomètre baisse lorsqu'il est appliqué sur l'homme. Note du traducteur.

La quantité de chaleur produite n'est pas *d'autant plus grande*, mais paraît d'*autant plus grande*, que le froid relatif de l'atmosphère est en effet plus considérable ; c'est ainsi qu'un corps au même degré de chaleur modérée, semble chaud dans le temps très-froid, et froid dans le temps très-chaud.

Comme il est constant que le changement des liquides en solides, ou des solides en liquides, dégage ou absorbe du calorique, qu'ainsi ce fluide est rendu sensible ou insensible, il est vraisemblable que l'évaporation de la sueur, qui doit procurer la sensation du froid, attire du calorique du thermomètre, comme de tous les corps en contact, dont la température approche du même niveau, et fonde, dans ce cas seulement, l'observation par laquelle on

sés au froid, ce qui probablement ajoute à leur ton, ils procurent une plus grande combinaison de parties ignées avec le phlogistique, et excitent une plus grande chaleur. Si au contraire ils languissent dans un milieu chaud et relâchant, ils produisent des effets diamétralement opposés.

montré ; cependant il peut arriver qu'une constriction occasionnée par la compression d'un corps froid et plus condensé, retienne un peu du calorique qui devait s'exhaler par des pores plus ouverts. Si on éprouve une sensation de chaleur en sortant de l'eau froide, après n'y avoir resté qu'un instant accidentellement, c'est que la

---

dit qu'il baisse lorsqu'on l'applique sur l'homme : sans cela, le thermomètre ne pourrait éprouver l'effet qu'on cite, à moins que la température de l'atmosphère ne fût plus élevée que celle de l'homme ; ce qui n'est pas ordinaire, même dans les pays chauds.

surface du corps passe brusquement d'une température froide à une température qui l'est beaucoup moins, et que la compression exercée par un liquide ou un gaz est différente.

CHAPITRE XI.

Observations sur l'opinion récemment publiée par Brisson, *relativement à la Chaleur animale.*

Les motifs qui m'ont déterminé à réfuter l'opinion de *Blumenbach* (1) sur la chaleur animale, m'engagent aussi à examiner l'opinion du célèbre *Brisson* sur le même sujet. Cette discussion pourra jeter un nouveau jour sur ma théorie, et fortifier les principes que j'ai exposés dans cet ouvrage.

(1) Blumenbach, professeur de médecine, membre de la société royale de Gottingue et de plusieurs autres académies, a consigné l'opinion que nous venons de réfuter dans un ouvrage physiologique que *Pugnet* a traduit et commenté, il y a deux ou trois ans,

Dans le second volume du dictionnaire raisonné de physique, par J. *Brisson* (1), il est dit, article *Chaleur animale* :

« (CHALEUR ANIMALE). On appelle ordinairement en physique *Chaleur animale*, celle des quadrupèdes et des oiseaux. Elle est désignée par 32 $\frac{1}{2}$ degrés du thermomètre de *Réaumur*, ou par 29 $\frac{9}{10}$ degrés du thermomètre de *Luc*, qui est de mercure.

» Quelques zoologistes ont divisé les animaux en chauds et en froids : les derniers, s'il en existe réellement d'absolument tels, sont ceux qui, comme les plantes et la matière la plus inactive, participent exactement à tous les changemens qui arrivent dans la température du milieu qui les environne. Les animaux chauds, au contraire, tels que l'homme, chez qui nous avons

(1) Dans la citation que je fais de *Brisson*, j'ai suivi la seconde édition revue, corrigée et augmentée par l'auteur, et publiée en 1800.

à

à considérer plus particulièrement ce phénomène, sont ceux qui jouissent ordinairement d'un degré de *Chaleur* très-supérieur à celui du milieu dans lequel ils vivent, et qui peuvent conserver une température uniforme dans les différens degrés de froid et de chaud de ce milieu.

» La *Chaleur* absolue de l'homme dans l'état de santé, est de 32 $\frac{1}{7}$ degrés du thermomètre de *Réaumur*, ou de 99 degrés du thermomètre de *Fahrenheit*, selon les expériences réitérées du docteur *Martine*; et la température la plus commune de l'air n'excède guère, dans les contrées et dans les saisons les plus chaudes, ce terme ordinaire de la *Chaleur animale*, tandis qu'elle peut descendre jusqu'à 217 degrés au-dessous du même terme, c'est-à-dire, 118 au-dessous du point de congélation du thermomètre de *Fahrenheit*, selon l'observation que *Delisle* en a faite à Kirenga en Sibérie, dont les habitans ont éprouvé ce froid rigoureux en 1738; ce qui équi-

vaut à 56 $\frac{1}{2}$ degrés du thermomètre de *Réaumur*. On en a essuyé un plus terrible encore à Yéniseik en 1735, selon le même observateur. Mais, sans faire entrer en considération ces degrés extrêmes, l'homme est exposé en général dans ces climats tempérés, sans être incommodé, à des vicissitudes de *Chaleur*, qui varient dans une latitude d'à-peu-près 72 degrés, c'est-à-dire, depuis le 87e. au-dessus du point de la congélation du thermomètre de *Fahrenheit*, jusqu'au 15e. au-dessous de ce point, ou selon la graduation de *Réaumur*, qui nous est beaucoup plus familière, depuis le 26e. degré au-dessus de 0, ou du terme de la glace, jusqu'au 7e. au-dessous. La température ou le degré spécifique de la *Chaleur* de l'homme est uniforme dans ces différens degrés de *Chaleur* ou de froid extérieur, du moins jusqu'à une certaine latitude. Ce fait est établi par les observations exactes de *Derham*, et de plusieurs autres physiciens.

» La loi de la propagation de la *Chaleur*,

selon laquelle un corps doit prendre, au bout d'un certain temps, la température du milieu qui l'environne, est connue de tous les physiciens. Donc un corps qui jouit constamment d'un degré de *Chaleur* uniforme, malgré les changemens arrivés dans la température de ce milieu, et dont le degré de *Chaleur* naturelle ordinaire est toujours supérieur à celui du même milieu; un pareil corps, dis-je, doit engendrer continuellement une quantité de *Chaleur* qui répare celle qu'il perd par son contact immédiat et continu avec le corps environnant, et en engendrer d'autant plus que le corps est plus froid, plus dense, ou plus souvent renouvelé. C'est cette *Chaleur* continuellement engendrée, et à-peu-près proportionnelle à l'excès dont la *Chaleur* absolue d'un animal chaud surpasse celle du milieu qui l'environne, qui est proprement la *Chaleur animale;* car un animal mort, privé de toute cause intrinsèque de *Chaleur*, et ne participant plus de celle dont il jouissait pendant la vie, en un mot, un cadavre froid est exactement dans la

même température que le milieu ambiant. Ainsi donc, si la *Chaleur* absolue d'un animal est de 99 degrés comme celle de l'homme, par exemple, et que celle de l'atmosphère, etc., soit de 40 degrés, sa *Chaleur* propre ou naturelle est de 59 degrés.

» Le docteur *Douglas* (*Essai sur la génération de la Chaleur des animaux, traduit de l'anglais, Paris* 1751) reproche, avec raison, à quelques physiologistes modernes, de n'avoir pas distingué cette *Chaleur animale*, qu'il appelle innée (expression peu exacte employée dans ce sens, qui n'est pas celui que lui donnaient les anciens), de la *Chaleur* commune, ou dépendante d'une cause externe, savoir : de la température du milieu dans lequel l'animal vit ; car la seule manière d'évaluer exactement la *Chaleur animale*, dépend de cette distinction, distinction qui n'avait pas échappé aux anciens médecins ; car ils faisaient abstraction dans l'évaluation de la *Chaleur animale*, de la *Chaleur* qu'ils appelaient

primitive, qui avait précédé la formation de l'animal, et qui ne cessait pas à sa mort ; au lieu que sa *Chaleur* naturelle ou vitale, dépendait essentiellement de la vie de l'animal : observation très-fine et très-ingénieuse pour ces temps-là.

» L'idée précise et déterminée que nous devons nous former de la *Chaleur animale*, étant ainsi établie, je passe à l'exposition de ses principaux phénomènes. Les voici :

» Il y a un certain degré de *Chaleur* extérieure, dans lequel la *Chaleur* innée d'un animal, quoique vivant et en bonne santé, est totalement détruite. Ce degré dans les animaux chauds, répond à celui de la température naturelle de leur sang. Si, de ce terme, nous supposons qu'un animal chaud passe dans une suite indéfinie de degrés de froid qui aillent en croissant, sa *Chaleur* innée augmentera dans la même proportion que les degrés de froid jusqu'à une certaine limite ; ensuite de quoi elle diminuera par degrés à mesure que le froid augmentera, jusqu'à ce-

que l'animal meure, et que sa *Chaleur* soit totalement détruite (1).

---

(1) Je ne crois pas qu'il soit exact de dire qu'il *y a un certain degré de chaleur extérieure dans lequel la chaleur innée d'un animal, quoique vivant et en bonne santé, est totalement détruite.* La santé me paraît incompatible avec la destruction totale d'une chaleur innée. Je ne conçois pas davantage que *la chaleur innée augmente dans la même proportion que les degrés de froid, jusqu'à une certaine limite, en supposant qu'il passe par une suite indéfinie de degrés de froid qui aillent en croissant.* A quoi reconnaît-on cette augmentation de chaleur chez un être dont le degré de température intérieure est constant dans l'état sain?

Je sais que les animaux peuvent résister au froid jusqu'à un certain point; mais cela peut-il faire supposer que *la chaleur augmente dans les mêmes proportions que les degrés de froid jusqu'à une certaine limite, qu'ensuite elle diminue par degrés à mesure que le froid augmente jusqu'à ce que l'animal meure, et que sa chaleur soit totalement détruite?* Je crois, au contraire, que la chaleur d'un animal ne peut jamais être augmentée au-delà de celle qui lui est naturelle, tant qu'il conserve sa santé; qu'il peut supporter les degrés d'un froid considérable, sans augmentation de chaleur, aussi long-temps que l'excès

» On peut se convaincre aisément qu'un animal chaud, dans un milieu de même

---

du calorique, dégagé sans cesse par l'action de la vie, peut suffire à l'avidité des corps ambians. Après ce terme, si le froid augmente, le calorique en excès ne pouvant plus suffire, celui qui est libre, nécessaire, et qui marque le degré de chaleur naturelle, est attiré par l'effet de l'équilibre au point de déterminer l'extraction de celui qui est latent, combiné dans la composition : dans le premier cas, il y a douleur et perte de forces en proportion de l'augmentation du froid; dans le second, le mouvement vital est interrompu par le changement d'état des principes constituans qui se condensent à un certain degré de froid, d'après les lois de la nature que j'ai citées; il s'ensuit l'interruption des fonctions vitales, et l'animal meurt. L'action de la vie cessée, la production du calorique n'est plus alimentée, et le reste de ce fluide se met bientôt en équilibre dans les corps environnans, comme cela arrive à la mort.

Quant à l'augmentation de chaleur dont on fait mention, je sais qu'on peut être séduit par une sensation trompeuse. Si un corps d'une température invariable, ou au même degré d'élévation, est présenté à la comparaison, dans des temps ou dans des atmosphères de température très-diffé-

température que son sang, n'engendre point de *Chaleur*. Si on entre dans un bain qui soit échauffé précisément à ce degré, on trouvera alors par le thermomètre, qu'il n'y a point de différence sensible entre la température de son corps, et celle du milieu ambiant : par conséquent on n'en-

---

rente, il fera nécessairement commettre des erreurs ; pour porter un jugement bien exact, on sera obligé de se servir d'instrumens thermométriques, qui ne pourraient être fidèlement remplacés par l'usage des sens. Tel corps élevé dans sa température au même degré de chaleur modérée, paraît au toucher d'autant plus chaud que l'hiver est plus froid, et d'autant plus froid que l'été est plus chaud. L'atmosphère des caves en fournit un exemple bien sensible: ainsi l'animal qui, dans l'état sain, doit toujours conserver son degré de chaleur naturelle, paraîtra plus chaud, en raison de ce que les degrés de froid de l'atmosphère dans laquelle il vivra, augmenteront davantage; mais il n'engendrera pas pour cela de chaleur extraordinaire : si cela était (ce qui est de toute impossibilité), je ne verrais pas de raison pour que cela s'arrêtât, et, contre l'expérience, l'animal ne pourrait plus mourir de froid.

Je crois donc qu'il n'est pas exact de dire que la

gendre point de *Chaleur*, quoique non-seulement on vive, mais qu'on jouisse pendant un temps considérable d'une bonne santé, et que la circulation se fasse avec beaucoup de vigueur. On peut faire cette expérience plus aisément en tenant dans sa main la boule d'un thermomètre plongée dans un bassin rempli d'eau chaude, au quatre-vingt-dix-neuvième degré (1).

---

chaleur innée d'un animal à sang chaud *doit augmenter*; mais bien qu'elle devient plus sensible *dans la même proportion que les degrés de froid jusqu'à une certaine limite*, *lorsque ce même animal passe dans une suite indéfinie de degrés de froid qui aillent en croissant*; je suis d'accord avec l'auteur de ce raisonnement lorsqu'il dit *qu'elle doit diminuer par degrés, à mesure que le froid augmente, jusqu'à ce que l'animal meure, et que sa chaleur soit totalement détruite.*

(1) La conviction qu'on prétend devoir être acquise, ne me paraît pas satisfaisante, et l'exemple d'un bain d'une température égale à celle d'un animal chaud qui s'y trouve placé, n'est point une preuve qui doive induire en erreur, quoiqu'il *n'y ait point de différence sensible entre la température de son corps et celle du milieu ambiant.* La conséquence qui suit, ne doit pas être plus exacte, parce

» De plus, depuis ce terme de la *Chaleur* innée d'un animal, qui dans l'homme est

---

qu'elle est tirée d'un principe que je ne crois pas juste. Je ne puis donc penser qu'on n'émette point de calorique, lorsque *non-seulement on vit*, mais même lorsqu'on *jouit pendant un temps considérable d'une bonne santé.*

La chaleur naturelle d'un individu est déterminée dans l'état sain. Le calorique qui émane de son corps ne peut être transmis qu'à l'aide des substances latentes en quelque sorte désanimalisées, sous forme gazeuse ou liquide, miscibles à l'air ou à l'eau et à la même température. Quelles que soient les expériences que l'on fasse ou dans l'air ou dans l'eau, il est impossible que le thermomètre marque un plus haut degré que celui de l'animal, lorsqu'il n'est exposé qu'à une chaleur égale, puisqu'à l'instant que le calorique est forcé d'abandonner quelqu'une de ses parties, il se trouve pris et célé dans une nouvelle combinaison qui est celle de la transpiration sensible ou insensible, plus ou moins abondante selon les circonstances.

L'expérience qu'on dit *pouvoir être faite plus aisément en tenant dans sa main la boule d'un thermomètre plongée dans un bassin rempli d'eau chaude au quatre-vingt-dix-neuvième degré* (du thermomètre de *Fahrenheit*) doit être considérée comme la première.

d'environ 99 degrés, ainsi que dans les quadrupèdes et les oiseaux, son accroissement est proportionnel à celui du froid, jusqu'à une certaine limite. Ainsi, par exemple, un homme n'engendre pas de *Chaleur* dans un milieu qui est de 99 degrés; dans celui qui est au 90e. il en produit 9; dans celui qui a 80 degrés de *Chaleur*, il en engendre 19; dans un milieu qui n'est qu'à 70 degrés, la *Chaleur* innée est égale à 29 degrés, etc. Ainsi, tant qu'il conserve son point naturel de *Chaleur*, qui peut subsister, au moins dans le tronc sous un accroissement considérable du froid extérieur, il engendre des degrés de *Chaleur* égaux aux augmentations du froid : mais on sait que dans la suite il perd sa température naturelle; et le froid augmentant toujours, les accroissemens de sa chaleur innée sont de plus en plus en moindre raison que ceux du froid, jusqu'à ce qu'à un certain période, elle devienne incapable de recevoir de nouvelles augmentations. Enfin si on suppose que le froid continue encore à augmenter depuis ce pé-

riode, il est aisé de voir que sa *Chaleur* innée doit diminuer par degrés, jusqu'à ce qu'elle se termine enfin avec la vie (1).

---

(1) D'après les erreurs que je crois avoir démontrées dans les paragraphes précédens, on en induit dans celui-ci *qu'un homme n'engendre pas de chaleur dans un milieu qui est au* 99eme. *degré*; que dans celui qui est au 90eme. il en produit 9 ainsi de suite.

Cet établissement de principes pris dans *Douglas*, quelque mathématique qu'il paraisse, ne me semble pas plus s'accorder avec l'action vitale, qu'avec la vérité.

Lorsque l'excès du calorique produit par l'animalisme peut suffire à une appétence proportionnelle exercée par les corps ambians, sans doute l'état sain ne doit pas être troublé; la différence du plus au moins peut, je l'avoue, constater plusieurs degrés de température. Si le froid augmente, alors le corps doit perdre de sa chaleur naturelle en raison de cette augmentation; cette perte doit commencer à la surface et gagner vers le centre de manière à terminer la vie. Cela doit être ainsi parce que la force de l'attraction n'est plus balancée par la présence d'une quantité suffisante de calorique qui maintenait les molécules des corps élémentaires dans un état de

» La latitude de la *Chaleur* diffère dans les différentes parties d'un animal, et dans les différens animaux, suivant les vîtesses respectives de leur circulation : et de plus le même animal peut fixer, à sa volonté, cette latitude à différens degrés de froid, suivant qu'il retarde ou accélère le mouvement de son sang par le repos ou l'exercice, ou par d'autres causes. D'ailleurs, la température d'un animal chaud ne descend jamais au-dessous de son point naturel, que lorsque la vîtesse de la circulation est en même temps proportionnellement diminuée, et plus sa température s'éloigne de ce point, plus grande est la diminution de cette vîtesse. En un mot, on peut conclure certainement que depuis ce degré de froid extérieur, où la *Chaleur* innée d'un animal parvient à sa

---

répulsion et d'équilibre indispensablement nécessaire à l'action vitale de l'animalisation, conséquemment à l'existence de l'individu, etc. ; et qu'à un certain degré de froid, les molécules des corps changent d'état en se condensant, par la perte d'une partie de calorique qui était insensible dans la combinaison.

plus grande vigueur, elle diminue ensuite dans la même proportion que la vîtesse du sang, jusqu'à ce qu'elles se terminent l'une et l'autre avec la vie de l'animal (1).

» Les grands animaux éprouvent une moindre perte de *Chaleur*, que les petits de la même température, et cela exacte-

---

(1) Les faits contenus dans ce paragraphe me paraissent justement établis ; mais on se borne à les citer sans en donner l'explication. J'ai dit que le frottement devait être regardé comme un moyen auxiliaire.

Le mouvement dans les êtres vivans donne lieu à une consommation des corps frottés ; cette consommation nécessite une réparation qui ne peut se faire chez les solides, que par la solidification des fluides nutritifs, d'où suit la mise en liberté d'une dose de calorique, et la production d'une plus grande quantité de *chaleur dans les différentes parties superficielles d'un animal, et dans les différens animaux, suivant les vîtesses respectives de leur circulation.* D'où suit encore la liberté *de fixer à sa volonté* (néanmoins jusqu'à un certain point) *cette latitude à différens degrés de froid, suivant qu'on retarde ou qu'on accélère le mouvement de son sang par le repos et l'exercice, ou par d'autres causes.*

ment en raison de leurs diamètres, *caeteris paribus*. Maintenant, puisque la densité des corps des animaux est à-peu-près la même, nous pouvons donc, malgré quelque différence qu'il peut y avoir dans leurs figures particulières, et qu'on peut négliger ici en toute sûreté, comme étant de peu de conséquence dans l'argument général; nous pouvons, dis-je, avancer que les animaux de la même température perdent de leur *Chaleur* en raison inverse de leurs diamètres. Mais comme, dans les animaux vivans, la *Chaleur* qu'ils acquièrent doit être égale à la perte qu'ils éprouvent, il suit évidemment que les quantités de *Chaleur* produites par des animaux de la même température, sont volume pour volume, réciproquement comme le diamètre de ces animaux.

» Ainsi, par exemple, si nous supposons que le diamètre d'un éléphant soit à celui d'un petit oiseau, comme 100 à 1, il suit que leurs pertes respectives de *Chaleur* étant en cette proportion, la cause qui produit la *Chaleur* dans l'oiseau, doit

agir avec cent fois plus d'énergie que dans l'éléphant, pour compenser sa perte cent fois plus grande.

» De plus, si nous faisons la comparaison entre l'éléphant et l'abeille (insecte que le docteur *Martine* a trouvé d'une température égale à celle des animaux chauds), la différence entre la quantité de *Chaleur* que perdent ces deux êtres si disproportionnés, et qu'ils acquièrent de nouveau, est encore beaucoup plus grande, et se trouve peut-être comme 1000 à 1 (*Voyez* le docteur *Douglas à l'endroit cité* (1).

» Un animal, depuis les limites de sa

(1) Je ne crois pas qu'il soit exact d'*avancer que les animaux de la même température perdent de leur chaleur en raison inverse de leurs diamètres.*

Je crois au contraire que c'est en proportion de ce même diamètre. Ainsi la comparaison de l'éléphant et du petit oiseau ou de l'abeille, ne prouve rien, si ce n'est que l'un et l'autre doivent produire une somme de chaleur proportionnée à leur volume et égale à leur degré de température particulière, sans qu'il soit nécessaire de recourir à une énergie incompréhensible, comme de 100 ou de 1000 à 1, en supposant l'éléphant 100 ou 1000 fois plus grand que

chaleur

chaleur innée jusqu'à une certaine latitude de froid, conserve sa température naturelle égale et uniforme, comme nous l'avons déjà vu; mais cette latitude n'est pas, à beaucoup près, la même dans les différentes parties du corps; en général, elle est plus grande dans le tronc, et elle diminue dans les autres parties, à-peu-près à raison de leur distance du tronc; mais elle est fort petite, sur-tout dans les mains, les pieds, les talons, les oreilles et le visage, etc.; la raison en est évidente: la circulation du sang se fait plus vîte, *caeteris paribus*, dans les parties proches du cœur, et diminue de sa vîtesse en s'éloignant de ce centre; en sorte que dans les

---

l'oiseau ou l'abeille. La petitesse des corps ne détruit point leur affinité ni leur capacité pour le calorique, conséquemment leur chaleur spécifique, et l'émanation proportionnée, suivant leurs pertes et leurs réparations; d'où suit que l'abeille et le petit oiseau peuvent, comme l'éléphant, résister proportionnellement au froid d'une égale température atmosphérique, sans leur supposer une plus grande énergie vitale.

parties les plus éloignées, elle doit être fort lente (1).

---

(1) Il est dit : *en général la chaleur est plus grande dans le tronc, et elle diminue dans les autres parties en raison de leur distance du tronc ; mais elle est fort petite sur-tout dans les mains, les pieds, les talons, les oreilles et le visage, etc.* Je conviens de ce fait ; mais la cause n'en peut exister dans ce que *la circulation se fasse plus vîte*, cæteris paribus, *dans les parties proches du cœur, et diminue de vîtesse en s'éloignant du centre, etc.* Cette erreur doit être démontrée par les preuves anatomiques suivantes. *Dans les mains et dans les pieds* la circulation ne peut être plus lente (*dans l'état sain*) que dans le tronc. Les mouvemens de diastole et de systole, du cœur et ceux des artères, se font alternativement, de manière que la diastole du cœur donne lieu à la diastole des artères des pieds et des mains : or le même mouvement de circulation doit être égal en vîtesse aux extrémités et au tronc ; il ne peut pas y avoir plus d'intervalle que dans les circonstances que je présente pour exemple.

Qu'on remplisse un tube long et membraneux d'un liquide quelconque, qu'on perfore ce tube à une de ses extrémités ; si l'on comprime l'autre extrémité par des mouvemens progressifs semblables à ceux du cœur, on verra la liqueur jaillir dans ce

» La *Chaleur* de la fièvre est dans l'homme d'environ 105, 106, ou 108 du

---

mouvement simultané, par le petit trou qu'on aura disposé.

Si l'on place en contact un grand nombre de billes de billard à la suite les unes des autres, en frappant la première on voit simultanément partir la dernière. C'est ainsi que le mouvement du cœur imprime la diastole aux artères des pieds et des mains, *la circulation du sang* ne peut donc *diminuer de vîtesse en s'éloignant du centre*, *en sorte que dans les parties les plus éloignées elle doit être fort lente*, puisque la diastole des extrémités artérielles se fait en même temps que la diastole du tronc.

Étant convenu de la vérité des faits qu'on a exposés, je dois, en réfutant la cause à laquelle on les attribue, faire connaître celle à laquelle je les crois dus. Si par la puissance d'un froid considérable, non-seulement l'excès du calorique qui doit être séquestré, et celui qui est libre et thermométrique sont enlevés, mais même celui qui était combiné, latent et nécessaire à maintenir l'équilibre de fluidité convenable à l'action vitale; si les substances, par la privation de ce dernier, acquièrent un degré de condensation qui les rend impropres à l'animalisation, elles doivent être troublées dans leur état de santé, perdre leur mouvement vital, et la mort de la partie ou de l'animal, doit être ainsi

thermomètre de *Fahrenheit*, selon l'estimation du docteur *Martine*.

---

déterminée. *Les pieds*, *les mains*, *les oreilles et le visage* doivent être exposés de préférence à ces inconvéniens, 1°. parce qu'ils fournissent une somme de calorique moins considérable, cela fondé sur ce qu'ils consomment et réparent moins; 2°. parce que les corps mis en mouvement par le mécanisme de la vie animale, n'exercent pas dans ces parties un frottement aussi étendu ni aussi considérable que dans l'ensemble des organes qui constituent le tronc, de sorte qu'il doit y avoir dans les extrémités moins de consommations, moins de réparations, moins de solidifications, moins de calorique rendu libre, et moins de chaleur produite.

La chaleur d'un animal frappé de mort subite, fournit la preuve de ce que j'avance. Le refroidissement s'empare d'abord de ses extrémités, et s'étend successivement à la partie qu'on nomme avec raison l'*ultimum moriens*, partie qui est aussi la dernière à prendre l'équilibre de température du milieu où elle se trouve.

J'ai vu à Terre-Neuve des pêcheurs perdre le nez, de petites portions de la face, des doigts, des extrémités entières, et même périr à la suite des condensations et des mortifications occasionnées par le froid.

Beaucoup de militaires Français ont fourni les mêmes preuves dans la conquête de la Hollande.

» Le même docteur *Martine* a observé qu'on pouvait rester quelque temps dans un bain dont la *Chaleur* est d'environ 100 degrés ; mais que l'eau échauffée jusqu'au 112 ou 114e. était trop chaude, pour que le commun des hommes pût tenir dedans pendant un certain temps les pieds et les mains, quoique les mains calleuses ou endurcies par le travail de quelques ouvriers, ne soient pas offensées par un degré supérieur.

» Il n'est pas inutile d'observer sur cela qu'il ne faut qu'une certaine habitude pour pouvoir laver impunément ses mains avec du plomb fondu, comme le pratiquent certains charlatans, pourvu qu'on ait soin de ne faire fondre ce métal qu'au point précis de *Chaleur*, qui peut produire la fusion. Ce degré n'est pas très-considérable ; il n'est pas capable de brûler les mains, sur-tout si l'on a soin de ne retenir le plomb que très-peu de temps, précaution qui n'est pas négligée dans l'épreuve dont nous parlons ; car on peut toucher à des corps brûlans, moyennant cette dernière cir-

constance, c'est-à-dire, pourvu que ce contact ne soit que momentané. C'est ainsi que les confiseurs trempent leurs doigts dans du sucre bouillant, les cuisiniers, dans des sauces assez épaisses, aussi bouillantes, etc.

» Trois animaux, un moineau, un chien et un chat, que *Boërhaave* exposa à un air chaud de 146 degrés, moururent tous en quelques minutes. Le thermomètre, mis dans la gueule du chien quelques instans après sa mort, marqua le 110ᵉ degré de *Chaleur*(1).

---

(1) L'expérience de *Boërhaave*, sur ces animaux, prouve qu'ayant passé subitement dans une atmosphère fort au-dessus de leur température, la nature n'a pas eu le temps d'employer ses ressources pour les conserver, en mettant le calorique sous forme latente dans de nouvelles combinaisons qui se préparent ordinairement vers la surface des animaux. Le calorique en s'épanchant rapidement, a dû pénétrer et changer de même l'état des corps, varier les affinités des principes constituans, les rendre impropres aux fonctions de l'animalisme, et terminer ainsi la vie.

» Enfin, il faut encore se souvenir que les parties des animaux, dans lesquelles le mouvement des humeurs est intercepté ou considérablement diminué, comme dans certain cas de paralysie après la ligature d'un artère, etc. que ces parties, dis-je, sont froides ou ne jouissent presque que de la *Chaleur* étrangère ou communiquée par le milieu ambiant (1).

» Voilà une histoire exacte du phénomène que nous examinons; histoire qui, dans la question présente, comme dans

---

(1) *Le mouvement des humeurs intercepté ou considérablement diminué comme dans certains cas de paralysie, après la ligature d'un artère*, sera sans doute regardé comme la cause du refroidissement des parties où les humeurs se distribuent, le calorique n'y étant plus fourni. J'ajouterai d'après mes principes, les sucs nutritifs n'y étant plus portés en assez grande quantité pour alimenter la partie, elle doit moins perdre, moins réparer, ce qui doit donner lieu à moins de solidification et de production de chaleur. D'où suit le refroidissement des parties qui *ne jouissent presque que de la chaleur étrangère ou communiquée par le milieu ambiant.*

toute question physiologique, constitue d'abord en soi l'avantage le plus clair et le plus solide qu'on en puisse retirer, et qui doit être d'ailleurs regardée comme l'unique source des raisonnemens, des explications de la saine théorie. Nous allons donc nous appuyer de la considération de ces faits, pour peser le degré de confiance que nous pouvons raisonnablement accorder aux systêmes que les physiologistes nous ont proposés jusqu'à présent sur cette matière.

» Depuis que notre façon d'envisager les objets physiques est devenue si éloignée de celle qui faisait considérer la *Chaleur animale* à *Hippocrate*, comme un souffle divin, comme le principe de la vie, comme la Nature même; et que l'air de sagesse, le ton de démonstration, et le relief des connaissances physiques et mathématiques, ont établi la doctrine des médecins-mécaniciens, sur les débris de l'ingénieux systême de *Gallien*, et les dogmes hardis des chimistes, la *Chaleur animale* a été expliquée par les plus célèbres physiolo-

gistes, par les différens chocs, frottemens, agitations, etc. que les parties du sang éprouvaient dans les vaisseaux, soit en se heurtant les uns contre les autres, soit par l'action et la réaction mutuelle de ce fluide et des vaisseaux *élastiques* et *oscillans* dans lesquels il circule. Le mouvement intestin auquel les chimistes avaient eu recours, qu'ils regardaient comme une fermentation ou comme une effervescence, n'a pourtant pas été absolument abandonné encore; mais ce mouvement a été ramené par les physiologistes qui l'ont retenu, aux causes mécaniques de la production de la *Chaleur*, entendues par chaque auteur, selon le système de philosophie qu'il a adopté.

» Le docteur *Mortimer* même a proposé, en 1745, à la société royale de Londres, une explication de la *Chaleur animale*, fondée sur une espèce d'effervescence excitée entre les parties d'un soufre animal ou phosphore, qu'il suppose tout formé dans les humeurs des animaux, et les particules aériennes contenues dans ces

humeurs ; mais l'existence de ce soufre, et l'état de liberté de l'air contenu dans nos humeurs, du moins dans l'état de santé, ne sont établis que sur deux suppositions également contraires à l'expérience.

» Mais toutes ces opinions qui ont régné dans l'école, pendant les plus beaux jours de la physiologie, qui peuvent compter parmi leurs partisans, un *Bergerus*, un *Boërhaave*, un *Stahl;* ces opinions, dis-je, sont entièrement détruites par la nouvelle doctrine. C'est la respiration qui entretient la *Chaleur animale*, et qui répare continuellement celle que perdent les animaux par le contact des corps environnans moins chauds qu'eux. Les animaux inspirent l'air : la partie de ce fluide qui est la seule propre à l'entretien de la vie, l'air pur ou vital, en arrivant dans la poitrine s'y décompose : une partie de son oxigène se combine avec le carbone qu'il y rencontre, et forme de l'acide carbonique; une autre partie se combine avec l'hydrogène et forme de l'eau. Pendant ce temps-là une partie du calorique de l'air

pur porte l'acide carbonique à l'état de gaz, qui le moment d'après est expiré ; et le reste de son calorique, devenu libre, répare la *Chaleur* perdue par l'animal (1).

» La *Chaleur* des animaux est fort différente, suivant la variété de leurs espèces et celle des saisons. Les zoologistes les ont divisés avec assez de fondement, en chauds et en froids, c'est-à-dire respectivement à nos sens ; nous appelons *chauds* ceux qui approchent de notre propre température, tandis que nous regardons comme froids, tous ceux dont la *Chaleur* est fort au-dessous de la nôtre, et qui par conséquent affectent notre toucher de la sensation du froid, quoique suivant les expériences que nous avons eu lieu de faire, ils soient tous un peu plus chauds que le milieu dans lequel ils vivent ; il y a même plusieurs espèces d'animaux dont la *Cha-*

(1) J'observe que tous les principes qui fondent le raisonnement de ce paragraphe, ont été discutés relativement à diverses citations ; j'en dirai encore quelque chose, en parlant de la respiration. Je renvoie donc à ce que j'ai déjà dit dans le chap. VIII.

leur ne surpasse que fort peu celle de l'air ou de l'eau. Les insectes sont un sujet d'étonnement pour nous ; car quoiqu'ils paraissent les plus tendres et les plus délicats de tous les animaux, ils sont cependant ceux qui peuvent supporter les plus grands froids sans en être incommodés ; ils se conservent dans les saisons les plus froides, sans autres défenses que la feuille et l'écorce des arbrisseaux et des arbres, et en se tenant dans les trous des murailles, ou bien couverts d'un peu de terre ; et il y en a quelques-uns qui s'y exposent entièrement nus. Dans les rudes hivers de 1709 et 1729, les œufs des insectes et les chrysalides échappèrent à la violence du froid, qui fut insupportable aux animaux les plus vigoureux. On sait combien la liqueur descendit alors dans les thermomètres. *Réaumur* a trouvé quelques chrysalides très-jeunes, qui étaient capables de supporter un froid au-dessous du 4e degré ; et ce qui est encore plus, les mathématiciens français furent fort incommodés en Laponie d'un grand nombre d'essaims de mouches

de différentes espèces, dont les œufs et les chrysalides devaient avoir supporté des froids encore plus grands. Je trouve que les chrysalides n'ont qu'un fort petit degré de *Chaleur*, une division ou deux au-dessus de l'air ambiant (1).

» Tous les insectes sont placés communément parmi les animaux froids ; mais il y a, à cet égard, une exception fort singulière dans la *Chaleur* des abeilles, qui tiennent un rang distingué parmi ces sortes d'animaux. Comme, suivant les curieuses observations des naturalistes, elles ont quelque chose de particulier dans leur économie, leur structure et leur génération ; de même j'ai observé qu'elles avaient

(1) On doit concevoir, d'après mes principes, comment les œufs des insectes peuvent se conserver dans les saisons les plus froides, en faisant ici l'application de ce que j'ai dit relativement à la résistance que certains corps apportent à la congélation, lorsque, par la puissance de l'affinité, ils retiennent beaucoup de calorique latent à l'état de combinaison : j'ai cité, pour exemple, la différence qu'on remarque dans les degrés auxquels le vin, l'eau-de-vie, l'alkool et l'éther se congèlent. (Voyez page 81.)

une prérogative très-singulière par rapport à la *Chaleur* de leur corps. J'en ai fait souvent l'expérience, et je trouve que la *Chaleur* d'un essaim d'abeilles fait monter le thermomètre au-dessus de 97 degrés : *Chaleur* qui n'est pas inférieure à celle dont nous jouissons.

» Les autres animaux qui sont plus vigoureux, ainsi que je l'ai observé des insectes ordinaires, ont très-peu de *Chaleur* au-dessus de celle du milieu qui les environne. On a peine à en trouver dans les huîtres et dans les moules ; il y en a fort peu dans les poissons qui ont des ouïes, dans les carrelets, les merlans et les merlus ; il se trouva à peine un degré de *Chaleur* de plus que dans l'eau salée où ils nageaient, lors même qu'elle n'était qu'au quatrième degré. Les poissons rouges ne sont guère plus chauds. Quelques truites dont j'ai examiné la *Chaleur*, n'étaient qu'au 62e degré, lorsque l'eau de la rivière où elles nageoient était au 61e degré (et dernièrement, à Paris, je trouvai que la *Chaleur* d'une carpe, surpassait à peine le

54e. degré, *Chaleur* de l'eau dans laquelle je l'examinais : la *Chaleur* d'une anguille est la même). Les poissons peuvent vivre dans l'eau qui n'est qu'un peu plus chaude que le degré de la congélation, c'est-à-dire, un peu au-dessus du 32e. degré.

» Les serpens ne sont, suivant le résultat des différentes expériences que j'ai faites, que de deux degrés plus chauds que l'air ; les grenouilles et les tortues de terre me parurent avoir un principe de *Chaleur* un peu plus fort, c'est-à-dire, d'environ 5 degrés à l'air ou elles respirent ; et je crois que c'est-là le cas de ces sortes d'animaux respirans, qui ont, à la vérité, des poumons, mais des poumons en forme de vessie, et qui n'ont pas leur sang plus chaud que les poissons qui ont des ouïes. Tels sont les tortues de mer, les crapauds, les vipères, et toute la classe des serpens qui ont leurs poumons de la même structure, et le sang aussi froid que ces poissons. Mais la plupart de ces sortes d'animaux ne sont pas capables de supporter de fort grands froids ; ils se retirent durant la rigueur des

hivers dans des trous où ils sont assez à l'abri du froid, souvent peut-être à la température moyenne de 48 degrés ou environ. Ils sont, à la vérité, comme engourdis dans cette saison, et ne perdent que très-peu de substance; et je crois qu'on peut dire la même chose des hirondelles et des autres oiseaux, et enfin de toutes les sortes d'animaux sujets à cette espèce de sommeil : lesquels, quoique naturellement chauds, et même à un plus haut degré que ceux dont nous avons parlé ci-devant, sont cependant probablement plus froids dans cet état inactif, que lorsqu'ils jouissent de toute leur vigueur.

» La *Chaleur* des animaux chauds n'est pas uniformément la même dans tous les animaux et dans tous les temps; elle est susceptible d'une très-grande latitude; elle varie suivant les différentes espèces, et suivant les circonstances où se trouve chaque individu. La surface de leur corps est considérablement affectée par la *Chaleur* et le froid du milieu ambiant, et par conséquent par toutes les variétés des saisons

saisons et des climats, s'ils ne se garantissent pas assez de leurs influences ; lorsqu'ils prennent cette précaution, leur *Chaleur* interne et externe est à-peu-près la même, mais toujours un peu différente dans différens animaux.

» Le docteur *Boërhaave* regardait, à la vérité, la *Chaleur* des animaux chauds, comme uniforme, ou comme étant la même dans tous, et il la croyait communément capable de faire monter le mercure dans le thermomètre au 92e. degré, ou au plus au 94e. Pareillement, suivant le docteur *Pitcarne*, la *Chaleur* du corps humain est au 17e. degré, ce qui revient au 92e. de notre thermomètre. *Amontons* trouva, par différentes expériences, que la *Chaleur* communiquée par le corps humain à son thermomètre, était de 58 $\frac{1}{12}$, 58 $\frac{5}{12}$, 58 $\frac{6}{12}$, 58 $\frac{6}{12}$, 58 $\frac{9}{12}$ doigts, qui se trouvent par le calcul, correspondre au 91e., 92e., 93e. degré de celui de *Fahrenheit*, ou environ. Le 12e. degré du chevalier *Newton*, qu'il fait équivalent à la *Chaleur* externe du corps humain, et à celle d'un oiseau

qui couve ses œufs, répond au degré de 95 $\frac{1}{2}$ du nôtre. *Fahrenheit* place lui-même la *Chaleur* du corps et du sang humain au 96e. degré ; et le docteur *Musschenbroëck* dit que le thermomètre s'arrête à ce point, lorsqu'il est plongé dans le sang qui coule d'un animal ; quoique, dans un autre endroit, il parle du 92e. ou 94e. degré, comme un des plus hauts degrés de *Chaleur* du sang humain.

» J'ai fait, avec beaucoup d'exactitude, un très-grand nombre d'observations sur la *Chaleur des animaux ;* et en conséquence je me trouve fondé à avancer que toutes ces estimations sont très-générales, et la plupart fort au-dessous du vrai : je conjecture que le plus souvent on ne laissait pas le temps aux boules des thermomètres de s'échauffer entièrement, ou peut-être que dans le temps de l'expérience, les mains qu'on appliquait à la boule, n'avaient point toute leur *Chaleur* naturelle, faute de les avoir munies contre le froid.

» Les hommes sont presque les derniers de la classe des animaux chauds, et

cependant, par la *Chaleur* de ma peau, bien couverte de toutes parts, je fais monter le thermomètre au 97e. ou 98e. degré, en prenant un terme moyen d'après un grand nombre d'expériences. Dans quelques personnes la *Chaleur* est un peu plus considérable, dans d'autres elle est un peu moindre. L'urine nouvellement rendue, et cela dans un vaisseau de la même température que ce fluide, est à peine d'un degré plus chaude que la peau, ainsi que je l'ai trouvé par plusieurs opérations répétées; et nous pouvons regarder cette *Chaleur* de l'urine comme à-peu-près égale à celle des viscères voisins. Le docteur *Hales* trouva que la *Chaleur* de sa peau était de 54, et celle de l'urine récente de 58 degrés de son thermomètre, ce qui répond au 99e. et 103e. degrés du nôtre, si le calcul qui a été fait du rapport de son thermomètre avec celui de *Fahrenheit*, est bien exact.

» Cependant l'espèce humaine, comme je le disois ci-devant, est presque la dernière de la classe des animaux chauds; les qua-

drupèdes ordinaires, comme les chiens, les chats, les moutons, les bœufs, les cochons, font monter le thermomètre par la *Chaleur* de leur peau, 4 ou 6 divisions plus haut que nous, comme aux degrés 100, 101, 102, et quelques-uns à 103 ou un peu plus.

» Les poissons respirans ou cétacées, sont aussi chauds que ces derniers animaux, comme le docteur *Boërhaave* le pensait avec justice, quoiqu'il leur attribue trop peu de *Chaleur*, et à tous les autres animaux respirans, lorsqu'il les restreint aux limites étroites de 92 ou 93 degrés. Ceux qui ont eu occasion de voyager dans les Indes orientales, nous disent que le sang du veau-marin, est sensiblement chaud au toucher; et *Richer*, curieux observateur des choses naturelles, trouva le sang du marsouin aussi chaud que celui des animaux terrestres. J'ai éprouvé moi-même que la *Chaleur* de la peau de cet animal amphibie, appelé veau-marin, était à-peu-près à 102 degrés. Dans la cavité de l'abdomen, le thermomètre montait d'en-

viron une division : ces animaux ayant cela de commun avec nos quadrupèdes terrestres, qui, dans la structure et la forme de leurs viscères, ressemblent beaucoup aux poissons qui respirent.

» Le chancelier *Bacon*, donne comme une opinion reçue, que les oiseaux sont très-chauds ; ils sont effectivement les plus chauds de tous les animaux, plus chauds encore que tous les quadrupèdes de 3 ou 4 degrés, ainsi que je l'ai trouvé par des expériences sur des canards, des oies, des poules, des pigeons, des perdrix, des hirondelles, etc. La boule du thermomètre étant placée dans leurs cuisses, le mercure monta au 103e., 104e., 105e., 106e, 107e., degré, et dans une poule qui couvait des œufs, j'ai trouvé une fois la *Chaleur* au 108e. degré, mais elle n'est pas toujours si considérable (1) ».

---

(1) Fin de la citation de *Brisson*, sur la chaleur animale ; je l'ai prolongée en raison de l'intérêt qu'offre le rapport des expériences qu'on voit vers la fin.

CHAPITRE XII.

Observations sur l'opinion du même auteur, relativement à la Chaleur animale et à la Respiration.

La respiration, d'après les auteurs modernes, joue un grand rôle dans la production de la chaleur animale ; ils regardent l'organe respiratoire, comme le foyer principal où elle doit être préparée, pour être mise à la disposition des agens de la nature et soumise à ses lois.

J'ai cru devoir citer le précis historique consigné par Brisson, dans le même dictionnaire de physique à l'article *Respiration*. Il présente une définition analogue aux principes généralement reçus aujourd'hui ; mais je trouve qu'entre autres erreurs, il répète celles que j'ai réfutées en traitant de la *Chaleur animale*. Par suite

conséquente de ses premiers raisonnemens, il dit dans le cinquième volume de ce dictionnaire de physique, page 453, article de la *Respiration* :

« (De la Respiration). Acte par lequel la poitrine des hommes ou des animaux, en se soulevant et s'abaissant alternativement, reçoit de l'air pour le chasser l'instant d'après ; en reçoit de nouveau pour le chasser encore ; et ainsi de suite, durant toute la vie de l'animal. La *Respiration* consiste donc en deux mouvemens opposés, dont l'un se nomme *Inspiration*, et l'autre *Expiration*. Pendant l'*inspiration*, l'air entre dans les vésicules des poumons par la trachée-artère, et il en sort pendant l'*expiration* ; mais il n'en sort pas tel qu'il y est entré. En y entrant, il est pourvu des qualités nécessaires pour entretenir la vie des animaux : lorsqu'il en sort, il n'a plus ces qualités ; il n'est plus propre à être respiré de nouveau ; il est devenu un vrai fluide suffoquant ; parce qu'une des por-

tions de cet air s'est décomposée dans les poumons, dans lesquels reste une de ses parties constituantes, et qui est absolument essentielle pour en faire de l'air respirable, *ou air pur*.

» L'air pur est donc le seul fluide propre à l'entretien de la vie des animaux. En voici la raison. Il faut beaucoup de calorique pour l'entretien de la vie : l'air pur est le seul qui en puisse fournir, 1°. parce qu'il en contient beaucoup plus que les autres fluides élastiques ; 2°. parce que sa base a une grande affinité avec le carbone et l'hydrogène, que n'ont pas les bases des autres gaz. Or il se dégage du sang dans les poumons une certaine quantité d'hydrogène carboné. La base de l'air pur respiré se combine donc avec ces deux substances, l'hydrogène et le carbone. Une partie de cette base, en se combinant avec le carbone, forme, en abandonnant une partie de son calorique, du gaz acide carbonique : ceci peut être regardé comme une vraie combustion du carbone. Une autre partie de cette base de l'air pur se

combine avec l'hydrogène, et forme de l'eau, en abandonnant tout son calorique. Ce sont ces deux portions de calorique abandonné qui entretiennent la chaleur animale et la vie. Voici les preuves de tout cela (1).

» On observe que le gaz acide carbonique, formé pendant le respiration, n'égale qu'environ les quatre cinquièmes du volume de l'air pur consommé: donc une portion de cet air qui entre dans les poumons, n'en sort pas dans l'état élastique : c'est

---

(1) *Il faut beaucoup de calorique pour l'entretien de la vie, l'air pur est le seul qui en puisse fournir.* Je crois m'être suffisamment expliqué dans les discussions précédentes, pour ne pas être obligé de me répéter ici. Je me bornerai donc à dire qu'on s'est trompé par une suite conséquente d'un principe erroné.

Or il se dégage du sang dans les poumons une certaine quantité d'hydrogène carboné. Autre erreur sur laquelle je ne crois pas devoir revenir ; j'ai démontré que cette supposition n'était point nécessaire pour expliquer la formation de l'eau, ni de l'acide carbonique trouvé dans l'expiration.

la base ou l'oxigène de cette portion, qui, en se combinant avec l'hydrogène, forme de l'eau. Cet hydrogène abandonne donc le carbone, qui en se combinant avec l'air pur, forme le gaz acide carbonique expiré (1).

» On sait que le sang, lorsqu'il passe dans les veines capillaires, prend une couleur livide et foncée. Cette couleur vient de ce qu'il s'y charge d'hydrogène carboné. Car si l'on met du sang artériel en contact avec du gaz hydrogène, il absorbe ce fluide, et prend la couleur livide et fon-

---

(1) Si on était obligé d'ajouter foi à ce qui est dit dans ce paragraphe, on ne pourrait pas concevoir l'oxigénation du sang. Si les quatre premiers cinquièmes de l'air pur inspiré, sont employés dans la formation de l'acide carbonique, (comme semble l'indiquer l'auteur) et l'autre cinquième dans celle de l'eau; il ne reste plus d'oxigène pour l'oxigénation du sang qui cependant est constante. Je sais qu'on admet une déshydrogénation et décarbonation du sang, pour se rendre intelligible; mais c'est une supposition à laquelle je suis loin de croire.

cée du sang veineux, occasionnée sans doute par le carbone (1).

---

(1) Il n'est pas vraisemblable que le sang *se charge d'hydrogène et de carbone dans les veines capillaires*. Comment l'hydrogène et le carbone s'y trouveraient-ils? D'où auraient-ils pu provenir? Cette supposition chimérique ne se trouve pas plus fondée que la déshydrogénation et la décarbonation pulmonaire.

Le sang se trouve contenir plus d'hydrogène et de carbone dans les veines que dans les artères, parce que, dans le cours de la distribution artérielle par laquelle le sang fournit l'aliment vital et les sucs nourriciers qui sont solidifiés et animalisés, il cède plus d'oxigène que des autres principes qui entrent dans sa composition, comme je vais le prouver. Passant ensuite dans les veines, il doit donc se trouver désoxigéné. Alors l'hydrogène, le carbone, l'azote etc., sont en plus de ce que l'oxigène est en moins, jusqu'à ce que le sang soit parvenu dans les poumons, pour se restaurer d'un nouvel oxigène, afin de pouvoir en faire une nouvelle distribution, à l'aide des artères dans toute l'économie animale. L'oxigène paraît devoir être consommé en plus grande quantité que les autres substances, parce qu'il est employé

» On sait aussi que, lorsque le sang traverse les poumons, il devient d'un beau rouge vermeil. Cela vient de ce qu'il s'y défait d'une partie de son hydrogène carboné : car, si l'on met du sang veineux en contact avec l'air pur, il le convertit en partie en gaz acide carbonique, et acquiert la couleur vermeille. Ces effets ont lieu, quoiqu'on interpose une vessie mince entre le sang et le gaz. Cela peut donc avoir lieu de même dans les poumons au travers des vaisseaux sanguins (1).

à la formation des sels, tels que les phosphates de chaux et de soude, etc. ; qu'il est l'agent de l'irritabilité et de la concrétion ; qu'il donne lieu aux oxides, aux acides et aux sels qui se trouvent fondus dans la transpiration, dans la salive et sur-tout dans les urines. De là le tartre ou le phosphate de chaux et de soude, qui adhère aux dents, qui farine sur la peau, et se concrète si facilement et sous des formes si variées, par le refroidissement et la décomposition des urines ; ajoutez à cela les pertes considérables confondues dans les déjections.

(1) *Je ne crois pas que le sang qui devient d'un beau rouge vermeil dans les poumons, doive ce changement à ce qu'il se défait de son hydro-*

» Donc, 1°. le sang artériel éprouve, dans les veines, ce changement de couleur, en se combinant avec une nouvelle quantité d'hydrogène carboné. 2°. Le sang veineux, en passant dans les poumons, reprend la couleur vermeille ; parce qu'il cède à l'air pur une portion de son hydrogène carboné. Et comme le gaz hydrogène, retiré des matières animales, tient du carbone en dissolution, il en résulte que, pendant la *Respiration*, l'air pur se combine avec l'hydrogène carboné dégagé du sang, et forme du gaz acide carbonique avec le carbone, et de l'eau avec l'hydrogène (1).

---

gène carboné ; mais à ce qu'il se sature d'oxigène dans l'acte de la respiration à travers la membrane très-fine qui tapisse tout le rézeau des cellules bronchiales.

(1) *Donc*, 1°. *le sang artériel* n'éprouve point *dans les veines ce changement de couleur en se combinant avec une nouvelle quantité d'hydrogène carboné*, mais en se désoxigénant dans la distribution d'oxigène qui se fait par les artères ;

2°. *Le sang veineux*, *en passant dans les poumons*, ne prend point *la couleur vermeille*, *en cé-*

» Nous venons de dire ci-dessus que la chaleur animale résulte du calorique abandonné, dans ces deux cas, par l'air pur. Ce qui le prouve bien, c'est 1°. qu'il n'y a d'animaux chauds que ceux qui respirent l'air habituellement : 2°. que ceux dont les poumons sont plus considérables relativement à leur volume, ont aussi une plus haute température (1).

---

dant à l'air pur une portion de son hydrogène carboné, pour former l'eau et l'acide carbonique qu'on trouve dans l'expiration ; mais parce qu'il se sature d'un nouvel oxigène, sans perdre ni hydrogène ni carbone, comme le prouvent les expériences intéressantes de Edme Goodwyne, que j'ai citées.

L'eau et l'acide carbonique qu'on trouve dans l'expiration, proviennent des matières de la transpiration pulmonaire et d'une quantité suffisante d'oxigène atmosphérique.

(1) Les preuves qu'on donne relativement à la production de la chaleur animale, ne s'accordent point avec mon opinion. Le calorique abandonné par l'oxigène, dans le travail de la respiration, doit être expiré sous forme latente avec les matières de la transpiration, à la température du 32me. degré de thermomètre français.

» Dans l'acte de la *respiration*, l'air pur remplit donc quatre fonctions. 1°. *Il fournit du calorique*, qui répare la perte de chaleur que nous éprouvons continuellement de l'atmosphère et des corps environnans. 2°. *Il fournit de l'eau*, qui humecte le sang. 3°. *Il enlève du carbone*, dont l'abondance pourrait être nuisible. 4°. *Il procure au sang artériel la couleur vermeille*, en lui enlevant une partie de son hydrogène carboné (1),

» Mais puisque dans la *Respiration* il se dégage, de l'air pur, une très-grande quantité de calorique, il paraît que ce

(1) *Dans l'acte de la respiration, l'air pur* ou oxigène *ne remplit point les quatre fonctions* qu'on lui assigne.

1°. Il ne fournit point *de calorique qui répare la perte de chaleur que nous éprouvons ;*

2°. Il n'est point démontré qu'il contribue à la formation *d'eau pour humecter le sang ;*

3°. Il paraît moins probable encore qu'il lui *enlève du carbone ;*

4°. *Il procure au sang la couleur vermeille*, mais ce n'est point *en lui enlevant une partie de son hydrogène carboné*, c'est en l'oxigénant.

fluide serait nuisible aux animaux qui le respireraient seul pendant un certain tems, en raréfiant trop leur sang, et en augmentant la rapidité de la circulation ; ce qui pourrait leur donner une fièvre ardente, et occasionner une inflammation aux poumons. Nous ne pouvons donc trop admirer la bonté de l'Être-Suprême qui a si bien su tempérer la trop grande activité de ce fluide essentiel à la vie, en le mêlant d'une grande quantité de gaz azotique, pour former le fluide que nous respirons. »

CHAPITRE XIII.

Réflexions sur l'opinion de Fourcroy, relativement à la Chaleur animale, aux Urines et à la Transpiration.

Il vient de paraître un ouvrage en dix volumes, ayant pour titre : *Système des connaissances chimiques*. Le nom seul du célèbre *Fourcroy*, le met au-dessus de tout éloge.

Empressé de voir ce qui pouvait être relatif au sujet que je traite, j'ai dû examiner l'opinion de ce savant sur les mêmes objets. La chaleur animale, la sanguification, son perfectionnement dans les poumons et la respiration ne m'ont rien présenté de nouveau. On développe dans leur histoire les principes connus qui ont fondé l'opinion des physiologistes modernes ; et je ne saurais la partager comme on l'a vu dans mon chapitre 8,

relativement à la respiration. Mais une idée neuve et qui m'a étrangement surpris, c'est le système que l'auteur établit dans l'explication des phénomènes de la transpiration, objet du plus grand intérêt dans l'art médical. Cette nouvelle théorie est développée dans le neuvième volume, article V, page 196, et répétée dans le dixième, article V, page 382. Dans le neuvième, il est dit, page 199, d'après des examens faits par *G. Rye*, que pendant les trois mois d'*hiver*, *il sort* 4797 *onces de transpiration*, et 3937 d'urine ; pendant les trois mois de printemps, 5405 onces de la première, et 3558 de la seconde ; que les trois mois *d'été donnent lieu à* 5719 *onces de transpiration*, et à 3352 d'urine ; qu'enfin pendant les trois mois d'automne, on n'a trouvé que 4471 onces de la première, et 3369 de la seconde. On ajoute que suivant les mêmes expériences, il y a dans un jour d'*hiver* 53 *onces de transpiration* et 42 d'urine ; Dans un jour de printemps, 60 onces de la première et 40 de la seconde ; dans un

jour d'*été* 63 *onces de transpiration* et 37 d'urine ; enfin dans un jour d'automne, 50 de la première, et 37 de la seconde.

Je m'arrête d'abord à ces citations et je remarque que ces observations jointes à beaucoup d'autres, prouvent que la nature a établi entre les organes urinaires et ceux de la transpiration, des moyens de se suppléer pour évacuer les matières de la consommation suivant le degré de température des saisons. Mais doit-il suffire de citer des phénomènes dont l'explication paraît offrir un si grand intérêt ? J'ignore ce qui a pu décider les différens auteurs distingués qui ont traité cette matière, à se taire sur un sujet aussi important : il me paraît utile de reconnaître encore ici l'influence du calorique.

Je vais donc analyser d'abord la cause qui donne lieu à cette différence constante et graduée selon les diverses saisons. J'examinerai ensuite pourquoi la température de l'automne en passant par les mêmes degrés que celle du printemps, présente une variété si sensible ; enfin

j'appellerai l'attention sur les motifs qui peuvent faire éprouver à la transpiration et à l'urine une diminution si notable dans cette dernière saison.

En examinant ces questions physiologiques qui me semblent offrir un intérêt majeur dans l'histoire naturelle, je crois en trouver la solution dans les rapports immédiats du calorique animal avec les substances consommées et les liquides provenans de la boisson ; quoique la plus grande partie de ces derniers ne soit pas animalisée, elle n'en remplit pas moins une fonction importante en absorbant et en célant du calorique ; elle subit en outre des changemens chimiques qui prouvent encore son utilité puissamment démontrée par le besoin de boire, par le désir ardent d'une liqueur fraîche, et par cette altération dévorante nommée *soif*.

La gêne insupportable qui résulte de la difficulté de satisfaire ce besoin, indique évidemment l'action chimique d'un agent très-actif et d'une puissance impérieuse exercée chez les êtres vivans, animaux et

végétaux : il semble ne manquer à ces derniers qu'un système nerveux pour leur faire éprouver au même degré de perfection les effets de la soif qui souvent les dessèche et les fait périr avant le terme que la nature paraît leur avoir assigné.

Dans le temps froid, la transpiration est à son minimum et l'urine à son maximum, parce que le calorique pouvant se dégager plus promptement en raison de l'appétence d'une atmosphère froide, est fourni à ce corps ambiant en plus grande quantité dans un temps donné et moins enveloppé de corps étrangers. L'excès du calorique animal, sans cesse produit par l'action de la vie, étant ainsi dérobé, n'a plus besoin d'une aussi grande quantité de matière *latente*. Alors les substances qui tiennent le moins à l'animalisme, telles que la graisse, sont moins employées ; la soif devient moins fréquente et la transpiration moins considérable.

On conçoit d'après cette explication, que le chaud ou le froid peuvent contri-

buer à faire maigrir ou engraisser et à rendre la transpiration plus ou moins abondante ; que ces effets doivent diminuer ou augmenter d'une manière graduée en raison de la variation dans la température des saisons.

Une autre considération fait encore remarquer la sagesse de la nature dans les rapports qu'elle a établis entre la transpiration et les urines. Lorsqu'un abaissement de température vient se faire sentir à la surface des animaux, de manière à resserrer les organes de la transpiration et en condenser les matières, l'action des organes urinaires est accrue et leurs fonctions secrétoires et excrétoires sont augmentées par la présence des substances dont l'individu doit être débarrassé : ces matières auraient servi à céler du calorique et eussent été emportées avec lui par la transpiration, si la température atmosphérique eût continué d'être très-élevée.

On conçoit que la condensation des humeurs et la constriction des pores

cutanés, étant le résultat du refroidissement des corps environnans, ces effets doivent être gradués en raison de l'élévation ou de l'abaissement existant dans la température du milieu où l'on vit, conséquemment variés dans les différentes saisons. Il n'est personne qui, en passant rapidement de son lit et sans être couvert, pour vaguer quelque temps dans l'atmospsère moins chaude de son appartement, n'éprouve une sorte d'avertissement dans les voies urinaires. Le bain peu chaud produit les mêmes effets qui ne sont dus qu'au changement de température.

Il résulte une question des faits cités, et qu'on regrette de ne pas voir définis par *Fourcroy*, avec l'éloquence qui le caractérise. Quelle est la cause qui établit cette différence entre l'automne, le printemps et même l'hiver, quoiqu'on passe par des degrés égaux ou très-inférieurs en température ?

Ces phénomènes semblent au premier aspect appuyer le système de l'auteur

dont je me propose de discuter l'opinion. S'il passe cet objet sous silence, c'est peut-être que la manière dont il conçoit le travail de la transpiration lui eût présenté des difficultés difficiles à résoudre.

La transpiration et l'urine sont moins abondantes dans l'automne qu'aux époques du printemps qui offrent la même température, et même qu'en hiver : cela ne peut être autrement, comme je vais le prouver dans une discussion nécessaire pour ajouter une nouvelle force à mon opinion sur les rapports de la chaleur animale avec l'urine et la transpiration.

Pendant l'été, l'excès du calorique ne peut s'exhaler des corps animaux que beaucoup plus lentement que dans l'hiver, en raison de la température plus élevée de l'atmosphère qui doit alors l'absorber moins promptement. Cet excès, fourni en égale quantité par l'action de la vie, ne pouvant plus s'épancher au-dehors avec la même facilité, doit refluer ou se porter, pour prendre une forme *latente*, sur une plus grande quantité de substan-

ces organiques, et être retenu de préférence par celles qui tiennent le moins à l'animalisme. Il peut donc donner lieu à des transpirations et à des sueurs considérables. Les chaleurs de l'automne succédant à celles de l'été, quoiqu'égales ou même supérieures à celles du printemps, ne trouvent pour ainsi dire plus que des substances organiques qui tiennent fort à l'animalisme, et qui résistent à la puissance dissolvante.

Il est de principe reçu en physique, que les parties qui abandonnent les premières un composé, sont celles qui y tiennent le moins ; qu'en conséquence les dernières molécules qui résistent à une puissance divellante ont entre elles une affinité ou une force d'attraction, non-seulement plus grande que celle de la puissance qui tend à les séparer, mais même que n'en avaient pour elles les molécules qui ont été divisées.

Ce raisonnement fondé sur les lois de la nature peut trouver ici une juste application, on en voit la preuve dans les

expériences faites en Angleterre, par les docteurs *Fordyce*, *Solander* et *Blanks*, que j'ai citées. Ils commencent par transpirer et suer un peu dans la température modérée d'une chambre ; ces effets accroissent abondamment lorsqu'on élève beaucoup cette température, et ils finissent par ne plus suer quoiqu'exposés à de plus forts degrés de chaleur. On remarque encore que le dernier de ces observateurs est le seul à suer abondamment, parce qu'il n'a pas été soumis avec les autres aux premières expériences ; on le voit ensuite finir par ne pas suer plus que ceux qui l'ont précédé (1).

Une objection se présente ici naturellement ; que devient le calorique animal toujours fourni en excès, s'il éprouve en automne une si grande résistance de la part des autres substances organiques, en raison de l'attraction puissante qu'elles ont entre elles ?

1°. La température de l'atmosphère,

(1) Voyez ce qui est rapporté pages 200 et 204.

moins élevée dans cette saison que dans la précédente, lui permet de s'y épancher plus facilement et plus promptement, ce qui diminue le besoin des substances *latentes*. 2°. S'il ne trouve pas à se saturer, il peut, en passant de l'état libre à celui de combiné, opérer un changement dans les matières de la consommation dont il s'est emparé, en les portant de l'état liquide à l'état gazeux, ce qui lui tient lieu d'une plus grande quantité de substance pour devenir insensible, et obéir aux lois de la nature qui exigent constamment le 32eme. degré de chaleur chez l'homme en santé : telle est la transpiration gazeuse ou insensible, qui devient sensible quand elle perd de son calorique combiné. 3°. Si tous ces moyens ne suffisent pas, la soif vient servir d'avertissement et demander le secours de substances étrangères : alors se fait ressentir le désir des liqueurs fraîches et désaltérantes pour contribuer plus promptement à l'absorbtion du calorique et directement à la transpiration ; ainsi s'explique la soif :

au-delà de ce terme existe la maladie.

Si, d'après ces principes, il paraît étonnant de voir une plus grande abondance de transpiration et d'urine en hiver qu'en automne, on cessera d'être surpris en examinant que les organes ont eu le temps de se récupérer des pertes forcées que la chaleur de l'été leur avait fait subir, et qu'ils peuvent déjà fournir au calorique une plus grande quantité de substance qui tient moins à l'animalisme : de là suit la possibilité d'une plus grande abondance de transpiration et d'urine en hiver qu'en automne seulement. Ce raisonnement fortifie mon opinion en expliquant l'augmentation de transpiration pendant le printemps et l'été, et il est loin de détruire l'idée qu'on doit avoir conçue des citations et des discussions qui en sont résultées : ainsi la transpiration doit être plus abondante en été qu'en hiver.

L'opinion de *Fourcroy* admet cependant un système tout opposé : il prétend, d'après les mêmes citations, que la transpiration est plus considérable en hiver

qu'en été ; que l'air est un agent absolument nécessaire à cette fonction ; que sans lui, elle ne pourrait s'exécuter. Ce qui m'étonne et me frappe plus fortement, c'est qu'à la fin du n°. 13 du même article V, il dise : « *On peut croire que dans un* » *froid sec et accompagné de vent, la* » *transpiration est la plus abondante* » *possible ; qu'elle excède très-sensi-* » *blement celle de l'été, et que parmi* » *les expériences dénommées, sur-tout* » *celles de G. Rye, de Robinson et de* » *Gortier, on trouve, en les lisant avec* » *attention, des résultats favorables à* » *l'opinion que je présente.* »

D'après cela, j'ai relu avec attention la citation *de G. Rye* et autres, et je trouve 4797 *onces de transpiration pendant les trois mois d'hiver, et* 5719 *onces pendant les trois mois d'été.* Je remarque encore 53 *onces de transpiration dans un jour d'hiver, et* 63 *dans un jour d'été* (1).

(1) Voyez page 306.

Je me rappelle avoir entendu cet auteur célèbre émettre son opinion dans un de ses cours ; je crus alors avoir mal compris ce qu'il énonçait ; mais l'ayant développée dans son intéressant ouvrage, il rétablit le fait, et je ne m'étais pas trompé.

Quant à la contradiction manifeste invoquée par l'auteur même, comme une autorité propre à fortifier son système, il est impossible que ce ne soit pas une faute de calcul ou de typographie dans l'application des chiffres, ou quelqu'autre chose semblable. J'observerai néanmoins que ce défaut de clarté peut laisser des doutes propres à retarder l'admission de cette théorie, présentée comme une des bases d'un nouveau monument que la chimie doit élever à l'art de guérir.

Jusqu'à ce que de nouvelles preuves aient pu détruire l'idée que j'ai conçue de la transpiration, je me crois fondé à penser qu'elle est au contraire plus abondante dans le temps chaud que dans

le froid : s'il s'en évapore insensiblement dans l'air en raison de sa froideur, cela ne peut avoir lieu qu'en très-petite quantité avec le calorique qui en emporte un peu, ne pouvant passer par un état de nudité absolue en y prenant l'équilibre. Celui-ci doit abandonner les substances qu'il élevait au 32e. degré de température, et les livrer à la puissance attractive, qui, agissant par la diminution des forces répulsives, épaissit et rappelle à l'état liquide une partie des gaz, solidifie des liquides, et condense davantage les solides. C'est ainsi que la matière de la transpiration se dessèche, se fendille, se gerce et présente des écailles à la surface de la peau. Nous en avons une preuve sensible dans les personnes qui négligent des parties exposées habituellement à l'air. Dans l'été, cette crasse liquéfiée est évaporée par la chaleur qui la dilate, l'allégit et l'enlève, tandis que dans l'hiver le calorique, pour se soumettre à la puissance de l'équilibre dans l'atmosphère où l'excès du froid l'attire plus

avidement, la laisse sur la peau où elle devient concrète.

Les ventilateurs doivent aider ce travail, en renouvelant par un air froid celui qui s'était déjà un peu réchauffé à la surface des corps : ceux-ci, privés dans un même laps de temps d'une plus grande quantité de calorique, doivent éprouver en outre une sensation de froid plus notable.

Je n'entends pas ce que l'auteur affirme dans le 14eme. numéro du même article, pag. 208, neuvième volume : il y est dit : « *On conçoit que les sujets enveloppés* » *dans des couvertures doivent avoir la* » *peau moite, couverte d'eau, sans* » *pour cela transpirer véritablement,* » *puisqu'ils manquent du contact de* » *l'air, agent indispensable de la* » *transpiration; et lorsque les médecins* » *conseillent le séjour d'un lit chaud* » *et l'application de couvertures pour* » *faire suer les malades, le bien qu'ils* » *leur procurent par là est presque tou-* » *jours la rétention de l'eau transpira-*

» *toire*

» *toire que l'air leur aurait enlevée*,
» *beaucoup plutôt que la sortie d'une*
» *plus grande quantité de ce liquide.* »

Si des sujets enveloppés de couvertures ont la peau moite, couverte d'eau, qu'est-ce donc, si ce n'est de la transpiration? d'où vient cette moiteur, cette eau dont on admet la présence? comment a-t-elle été formée? Cela semble s'expliquer d'une manière bien opposée au système nouvellement présenté. L'auteur aurait-il commis une erreur en accordant trop facilement *à l'air* ce qui n'appartient qu'à un de ses principes constituans, au *calorique*, qui en varie si facilement la température et les effets? S'il existe véritablemnent une erreur, et que ce soit au calorique de l'air qu'on doive l'explication de cette difficulté, alors l'air n'est plus un agent indispensablement nécessaire à l'existence de la transpiration, mais bien le calorique, qui peut exister sans lui sous les couvertures : dans ce cas, la moiteur de la peau et l'eau reconnue à sa surface, sont

vraiment la matière de la transpiration ; et lorsque les médecins conseilleront un lit chaud et l'application de couvertures pour faire suer les malades, ils agiront d'après l'expérience d'une saine pratique. Ainsi ils dilateront les corps, faciliteront la circulation des humeurs, résoudront les obstructions que le froid fait naître par une condensation générale exercée sur les corps fluides, liquides, mous et solides.

Si, pour dissiper les dangers d'une transpiration ou d'une sueur abondante, ils ordonnaient des ventilations dans un air froid, je crois qu'ils nuiraient et produiraient des effets contraires à ceux qu'ils désirent. Les rhumes et les maladies de poitrine sont d'autant plus communs, qu'un temps froid succède subitement à un temps chaud. Si conformément à mon opinion, et comme tout semble l'indiquer, l'exhalation émane des substances consommées par la porosité, et que l'absorption se fasse par la voie des vaisseaux absorbans ou lymphatiques,

alors le reflux de la matière de la transpiration doit passer dans les veines, et arriver à l'oreillette droite du cœur. N'étant point encore digérée ni propre à l'animalisation, c'est dans l'organe de la respiration qu'elle doit produire ses premiers effets, puisque c'est là qu'elle est d'abord portée avec le sang par les artères pulmonaires en sortant du ventricule droit. Si le retour fréquent du sang au cœur par la veine cave, et conséquemment aux poumons par les artères pulmonaires, explique la rapidité des rhumes; l'oxigénation atmosphérique de la transpiration à la surface du corps n'expliquera pas moins sa propriété âcre et irritante, qui ajoute aux accidens qu'excite sa présence dans l'intérieur de l'organe respiratoire.

Si la chaleur dilate et ramollit, si elle facilite ainsi la circulation et la sortie des humeurs, si elle est un intermède utile à l'action des médicamens, le médecin la conseillera avec les boissons émollientes et adoucissantes, pour appeler

à la peau, à l'aide de son influence, tout ce que le froid en aurait éloigné par la condensation et par la constriction.

L'expérience confirme la bonté de cette théorie, et semble rejeter toutes celles qui seraient fondées sur des systêmes contradictoires. En récapitulant celui qui est nouvellement établi par FOURCROY, *on y voit la transpiration plus abondante en hiver qu'en été ; l'air un agent dissolvant de nécessité absolue à son existence, beaucoup plus actif dans le froid que dans le chaud.* L'explication que l'auteur en donne, et les conséquences qu'il en tire, ne s'accordent point avec mon opinion.

Je pense qu'il existe deux modes de dessication dus à l'air, ou plutôt au calorique qui fait varier ses propriétés. L'un appartient au chaud, l'autre au froid.

Dans le premier cas, l'humidité disparaît par l'effet de la force répulsive; expression que je répète souvent, d'après Lavoisier, parce qu'elle explique physiquement la dilatation et l'évaporation

en raison de l'abondance du calorique ; celui-ci en se combinant avec les matières qu'il dilate et vaporise, s'élève avec elles, et procure le rafraîchissement (1) en prenant une forme latente, et en s'éloignant ainsi des corps sur lesquels il agissait.

Dans le second, l'humidité disparaît par la perte du calorique, qui, soumis à la loi de l'équilibre, passe dans les corps environnans, livre les substances qu'il liquéfiait à la puissance attractive qui les condense, et laisse un résidu qui fait crasse, se gerce et se fendille suivant l'application ou le rapprochement des molécules qui constituent la cristallisation ou la concrétion, résultat de cette dessication. Telle est l'action que l'air chaud ou froid exerce sur la transpiration à la surface des animaux, en raison directe du calorique dont les diverses proportions font varier les températures.

Une observation relative aux changemens qu'éprouve la peau de l'homme,

(1) Voyez ce qui est dit, page 35.

semble répandre plus de clarté et offrir un nouvel intérêt : elle devient rouge dans le temps chaud ou froid, avec des nuances et des variétés qui font distinguer les effets de ces deux températures.

Dans le chaud, la rougeur est due à la circulation accélérée. Les vénules qui s'abouchent aux extrémités des artérioles, ne pouvant se dilater et recevoir le sang aussi promptement qu'il est présenté, il en résulte un engorgement dans les extrémités artérielles, qui, en raison de la délicatesse des organes, sur-tout chez les enfans à la suite d'un exercice violent, donne lieu à des hémorragies assez fréquentes par le nez : mais ce qui existe constamment, c'est l'augmentation de l'action vitale, d'où suit une plus grande quantité de consommation, de réparation et de dégagement de calorique (1) : celui-

(1) En raison de cette augmentation de l'action vitale, les organes acquièrent naturellement et jusqu'à un certain point, un surcroît momentané de forces physiques qui, à la vérité, sont plus promp-

ci éleverait la température de l'individu, s'il ne se portait sur les substances consommées qui, comme lui, ont outrepassé le dernier terme de l'animalisation, et sont en quelque sorte *désanimalisées*, et s'il ne s'y combinait en les faisant changer d'état pour contribuer avec elles à la formation de la transpiration. S'il se trouve en excès, il doit agir sur les substances qui tiennent le moins à l'animalisme, telle que la graisse, et les confondre avec les matières qui doivent servir à la formation de la lymphe et de la transpiration : d'où suit l'amaigrissement dans le temps chaud, et le relâchement des organes qui deviennent mous, perdent leur ton, demandent moins à l'estomac, et donnent

---

tement usées. Souvent on se sent plus fort dans des circonstances pressantes et dangereuses ; on franchit des barrières ; et l'on fait ce qu'on n'aurait pu exécuter dans un moment de calme, c'est-à-dire, sans l'augmentation de l'action de la vie déterminée à l'aide du système nerveux, par l'influence du cerveau, ou de ce que nous appelons l'ame.

lieu à la diminution de l'appétit. On conçoit que si une partie de la graisse et des substances consommées contribue à la formation de la lymphe, et que si la lymphe versée dans le sang doit être réutilisée comme substance nutritive, l'appétit doit diminuer en proportion de l'augmentation de cette lymphe qui doit être soumise à une espèce d'hématose.

Dans le froid, la rougeur est due à la constriction des vénules cutanées qui n'éprouvent pas, comme les artérioles, l'impression d'un mouvement qui puisse vaincre, jusqu'à un certain point, cette espèce de resserrement. Il en résulte encore l'engorgement des extrémités artérielles; d'où suit aussi, jusqu'à un certain point, une augmentation de la force vitale, et une partie des phénomènes dont j'ai parlé dans le cas contraire. L'âpreté du froid doit apporter des changemens dans les combinaisons et dans les effets. Le calorique, plus avidement attiré par la vive appétence des corps ambians, s'y épanche aussi plus promptement en raison du

niveau qu'il tend à prendre dans tous les corps. Il doit s'ensuivre que l'excès ainsi absorbé de proche en proche, n'a pas le temps d'agir sur les substances qui tiennent le moins à l'animalisme ; que la graisse n'est pas employée aussi abondamment ; que les organes conservent leur ton, leur énergie, et que la lymphe, ainsi diminuée, augmente le besoin de l'estomac : de là vient l'appétit, l'embonpoint et la vigueur dans le temps froid. On concevra encore, ici, qu'en sens inverse de ce qui a été dit relativement au chaud, l'appétit doit augmenter en proportion de la diminution de la lymphe, qui n'est plus alimentée par une addition de substances graisseuses que désorganisait l'excès du calorique pour s'en servir dans le temps chaud, comme de matière latente.

Si la rigueur d'une température froide s'exerce profondément dans l'épaisseur de la peau, non-seulement celle-ci devient très-froide et douloureuse, mais encore, en présentant les phénomènes dont nous avons parlé, elle se dessèche, se gerce et

se fend au point de répandre du sang, ou tombe en mortification, si l'excès du froid occasionne un changement d'état dans la forme des principes qui la constituent, en prenant du calorique jusque dans leur combinaison.

Tels sont les effets de l'air sur la transpiration et sur la peau, dus à la plus ou moins grande quantité de calorique qui fait varier les propriétés de l'atmosphère. Cette explication est loin de s'accorder avec le système nouvellement présenté, par lequel on essaie de prouver que la transpiration est plus abondante en hiver qu'en été, d'après les propriétés dissolvantes de l'air regardé comme agent indispensablement nécessaire à la transpiration.

Quant à la transpiration pulmonaire, il est dit dans une citation, à la fin du sixième numéro du même article : « *La* » *transpiration pulmonaire est plus forte* » *en hiver, en raison de la nécessité* » *d'entretenir la température du corps* » *au trente-deuxième degré* ».

D'après mon opinion sur la production

de la chaleur animale, on sent que je ne puis admettre un système qui semble établir exclusivement son foyer primitif dans la poitrine. *Lavoisier*, à qui l'on doit cette théorie, en reconnaissait l'insuffisance, en disant, comme on le voit à la fin de la citation qui le concerne au commencement de cet ouvrage, qu'il comptait revenir un jour sur cet objet. En effet, si la transpiration pulmonaire était plus forte en hiver, elle devrait alors contenir plus de calorique, puisqu'elle doit être portée au trente-deuxième degré de température et à l'état de vapeur, comme dans toutes les saisons. Comment se ferait-il que, devant être expulsée et séquestrée par l'expiration, elle fût plus abondante pour entretenir la température du corps au même degré? Cette supposition ferait au contraire perdre plus de calorique; ainsi le fait et la conséquence qu'on cite sont contradictoires.

En admettant les ingénieuses réflexions de l'auteur sur la combustion du carbone qui peut jaunir la peau et contribuer à la

couleur noire des nègres, je me permettrai quelques réflexions sur ce qui est avancé plus loin dans ce même paragraphe, n°. 8, où il est dit : « *Il* » *n'est pas vrai qu'il sorte de la peau,* » *comme l'ont voulu quelques modernes,* » *des fluides élastiques* ».

Si l'odeur qui fait distinguer certains animaux, tels que le cheval, le chien, etc., ne suffisait pas pour prouver le contraire, on pourrait s'en assurer davantage en se plongeant nu dans un bain dont l'eau fût limpide, et l'on verrait se dégager une infinité de petites bulles aériformes qui vont crever à la surface de l'eau, et y laissent une petite tache opaque et graisseuse qui ne peut appartenir à l'atmosphère. J'ai remarqué très-souvent qu'en serrant et comprimant ma peau entre mes doigts, j'en multipliais l'émanation. On ne pouvait pas supposer que ce fût de l'air atmosphérique qui se dégageait ainsi, puisque cette expérience était renouvelée sur la même partie, après avoir passé plus de deux heures dans le

bain, et que la bule aériforme, en crevant à la surface, laissait une substance opaque et savonneuse.

D'autres circonstances semblent encore fortifier mon opinion. Les odeurs fortes qui occasionnent si promptement de violens maux de têtes, les vapeurs des liqueurs alkooliques ou spiritueuses qui s'élèvent si facilement à l'aide de la température de l'estomac, et vont troubler les fonctions du cerveau lorsqu'elles sont en excès, sont autant de preuves que des gaz peuvent, à l'aide du calorique, traverser les liquides et les solides des corps animaux sans être forcés d'y prendre la forme liquide. Je me crois donc autorisé à croire qu'il s'exhale de la peau des fluides élastiques, quoique l'auteur affirme le contraire d'une manière précise.

Dans le dixième numéro, il est dit : « *Tous les anatomistes sont aujourd'hui* » *d'accord sur les organes qui exhalent la* » *transpiration ; ils pensent qu'elle sort* » *par des extrémités d'artérioles excessivement nombreuses qui s'ouvrent sous*

» *la peau, et qui ne laissent passer, en* » *raison de leur extrême ténuité, que la* » *partie la plus légère du liquide qu'elles* » *contiennent* ».

Je ne crois pas que ce soit ainsi que s'opère le travail de la transpiration. Les connaissances exactes de l'anatomie nous apprennent que les extrémités des artérioles s'abouchent aux extrémités des vénules pour établir la circulation. Je crois que la transpiration, dont l'expression peint si bien l'action, se fait en pénétrant la porosité des organes, qui est d'autant plus grande, qu'une puissance répulsive exercée par le trente-deuxième degré de chaleur la tient plus dilatée, et contribue davantage à la liquidité et à la gazéïté des substances perspirantes. Les pores sont d'autant plus faciles à traverser que les membranes en sont plus minces, et cela dans toutes les parties organiques des animaux; ce qui, non-seulement, facilite la transpiration, mais même contribue à ce qu'elle lubréfie les membranes des cavités intérieures. Le défaut de quantité

de cette humeur lubréfiante a nécessité, dans certaines parties qui en consomment beaucoup, les secours d'organes secréteurs qui puissent préparer et fournir une substance analogue : telles sont les glandes qui fournissent la synovie dans les articulations.

La transpiration des animaux semble se faire comme celle des corps qui appartiennent au règne végétal et minéral. Si les anatomistes admettent des vaisseaux dans les végétaux, tous les refusent aux minéraux ; cependant ils sont sujets à transpirer et à absorber, ce qui exige aussi en eux des pores absorbans et exhalans : presque tous les corps en fournissent une preuve évidente ; la surface de la terre nous en offre un exemple bien sensible, dans l'absorption si prompte des matières liquides, et dans l'exhalation des vapeurs et des brouillards. S'il en est ainsi des végétaux, je crois que la nature a soumis les animaux au même mode d'absorption et d'exhalation, proportionnellement à la porosité de leurs organes, avec la

distinction néanmoins que chez les animaux les matières absorbées sont promptement prises par les bouches des vaisseaux lymphatiques ou absorbans, qui s'ouvrent par-tout comme des pompes aspirantes (1).

On sait que tous les corps sont plus ou moins poreux ; cette vérité est démontrée en physique par le principe suivant : *Il n'existe point de contact absolu dans les corps; les plus durs n'admettent qu'un rapprochement plus serré des molécules qui les composent* (2). D'après cela, la porosité doit être conçue en raison de la distance de leurs molécules ; d'où suit qu'ils doivent laisser transpirer plus ou moins facilement par ces interstices, les fluides qui les arrosent ou qui peuvent y être formés par la combinaison et les opérations chimiques de la nature ou de l'art.

Je crois donc pouvoir conclure qu'il

---

(1) Voyez mes réflexions sur les vaisseaux lymphatiques, page 223 et 226.

(2) Voyez l'explication de la planche.

n'existe

n'existe point de vaisseaux exhalans, mais bien des pores qui peuvent exhaler l'humeur de la transpiration sensible ou insensible, suivant l'impulsion donnée aux substances, et l'impression exercée par la nature ou par l'art sur les corps, conséquemment sur leurs pores. Cette série de principes et de conséquences explique ce que l'expérience prouve constamment, que la chaleur, en dilatant les pores, facilite la sortie de la transpiration, et que le froid, en les resserrant, y apporte des obstacles.

Si les brouillards sont plus fréquens dans les saisons modérément froides, si c'est sur-tout à la suite de celles qui sont chaudes, comme en France ou en Angleterre, au commencement de l'hiver ; si les pavés, les surfaces des bâtimens et de la terre sont plus humides, pourrait-on en induire qu'alors les émanations de la terre sont plus abondantes? Cette erreur se dissiperait d'elle-même à l'examen physique de ces phénomènes. Toutes les matières gazeuses sont condensées et rendues

plus pesantes par la diminution de la chaleur due au calorique libre qui constate la température. Le rapprochement de leurs molécules les rend conséquemment plus épaisses, plus sensibles et plus long-temps flottantes, comme dans une espèce de stagnation, à la surface de la terre : on conçoit qu'elles doivent s'élever lorsqu'elles sont plus raréfiées, et baisser dans le cas contraire ; qu'elles doivent tomber sous forme gazeuze, liquide ou solide, et faire éprouver des degrés de froid ou de chaud, selon les combinaisons du calorique. Ainsi elles produisent des effets variés sur les corps fixés à la superficie du globe par leur propriété particulière, modifiée en raison de leur état et de leur température.

Dans l'été, au contraire, la chaleur dilate les émanations, les rend plus légères, les éleve dans l'atmosphère, les éloigne plus promptement de la surface de la terre, et en fait peut-être passer dans d'autres systêmes planétaires, où ils peuvent exercer quelqu'influence, de même

que nous paraissons en recevoir : telle la matière de la lumière et de la chaleur, et peut-être d'autres corps dont l'origine nous est inconnue, qui servent à vivifier le globe, et font partie des matériaux que la nature emploie. Il est possible que ce soit à l'aide de ces combinaisons que les corps élémentaires retournent à leur source première pour être utilisés de nouveau, et qu'ainsi les planètes influent les unes sur les autres en parcourant dans un ordre invariable l'immensité du système de l'univers.

Quant à la transpiration des animaux, si on la compare aux exhalaisons des minéraux, sans oublier les végétaux, on voit que les émanations, qui appartiennent aux trois règnes sont soumises aux mêmes lois de la nature et aux mêmes effets physiques de la chaleur.

Il résulte de tous ces raisonnemens,

1°. Que le règne animal, le végétal, et probablement le minéral, doivent fournir naturellement plus de transpiration dans le temps chaud que dans le froid ;

2°. Que l'air n'est point un agent de nécessité absolue à sa formation, mais bien le calorique, quelle que soit la manière dont il soit fourni, ou les circonstances qui accompagnent son action ;

3°. Qu'il peut s'exhaler des animaux des fluides élastiques reconnus par l'odorat et la vue ;

4°. Que l'existence des vaisseaux exhalans n'étant point démontrée, il est plus vraisemblable que la transpiration ait lieu par les pores ;

5°. Enfin que la chaleur animale et la transpiration se servent mutuellement par l'effet de l'action vitale.

La manière dont j'explique la production et les effets de la chaleur animale s'applique si clairement et si facilement à toutes les discussions qui lui sont relatives, qu'il me paraîtrait difficile d'élever des doutes *sur les principes* que j'établis.

CHAPITRE XIV.

Observations sommaires.

APRÈS l'exposition des phénomènes que je viens d'analyser, je pense que les discussions qui en sont résultées, pourront offrir quelqu'intérêt au naturaliste, appeler son attention sur cette partie de l'histoire naturelle, et fixer l'opinion de l'observateur sur les effets du calorique dans la production de la chaleur animale, et sur ce qui résulte de ses divers rapports avec la digestion, la respiration, la circulation, la nutrition, la transpiration, et la formation de la lymphe.

Occupé d'expériences et de recherches pour un ouvrage pathologique, dans lequel je me propose d'expliquer d'autres phénomènes qui ne l'ont point encore été, j'ai senti le besoin d'approfondir l'histoire des corps simples et leur mode d'action

sur les composés organisés et vivans : j'étais loin de croire alors qu'en consultant la nature, qu'en étudiant son histoire, je me serais trouvé entraîné dans les réflexions que je présente aujourd'hui ; c'est en suivant de près ses opérations, en marchant avec elle dans les sentiers qu'elle parcourt constamment, que je crois l'avoir interrogée de manière à pouvoir répandre une clarté nouvelle sur des phénomènes autrement expliqués qu'ils ne l'avaient été jusqu'ici.

La chaleur animale est donc devenue l'objet principal qui a dû fixer mon attention et suspendre un travail que je compte reprendre dans la suite. En examinant d'abord le sujet que je viens de traiter, j'ai senti avant d'entrer en matière, la nécessité d'exposer préliminairement l'histoire précise du calorique, cause première dont la chaleur est l'effet, avant de la présenter elle-même à son tour comme la cause secondaire d'une infinité de phénomènes.

Je n'ai pas cru pouvoir rendre à la

science un hommage plus digne d'elle, que de citer pour autorité l'homme qu'elle a le plus honoré en le chargeant en quelque sorte de sa régénération, *l'illustre*, *l'immortel Lavoisier*. C'est par l'application de ses principes que j'ai fidèlement observé la nature dans la production de la chaleur animale ; c'est en me servant de ses propres expressions, en me renfermant dans son ingénieux système d'attraction et de répulsion exercées par l'absence ou la présence d'une plus ou moins grande quantité de calorique dans les corps, que j'ai essayé de prouver physiquement et conformément à l'action de la puissance vitale, l'existence des erreurs introduites dans l'histoire de la chaleur animale, dans celles de la respiration, de la sanguification et de la transpiration, regardées comme accessoires, et qui conséquemment en sont devenues des corollaires nécessaires à éclaircir.

Pour faire juger plus sainement l'état actuel de la science, j'ai cru indispensable de citer les opinions les plus marquantes

des auteurs modernes. Les ouvrages estimés de *Fourcroy*, ainsi que de *Bichat;* les réflexions savantes du *P. Cotte;* ses citations intéressantes relatives aux physiciens anglais *Fordyce*, *Solander* et *Blanks;* les ingénieuses expériences par *Edme Goodwin;* la bonne physiologie de *Blumenbach* et de *Pugnet;* le précieux Dictionnaire de physique par *Brisson;* l'opinion particulière de *Fourcroy*, relative à la transpiration : telles sont les citations qui m'ont paru propres à servir mes intentions, en m'étayant des principes des uns pour réfuter ceux des autres, et en me fournissant l'occasion d'établir les miens, et d'opposer mes opinions à celles qui m'ont paru s'écarter de la vérité.

Puissent mes réflexions s'accorder avec la pureté de mes intentions, en servant au progrès de la science, en éclairant l'histoire de la nature, en rectifiant l'art médical, et en procurant quelqu'avantage à la société. Si je suis entré dans des détails un peu longs, pour analyser les phénomènes dont je désire avoir donné une

explication satisfaisante, c'est que la difficulté du style didactique, dans un sujet aussi abstrait, ne m'a pas permis de faire autrement. Si, en voulant relever des erreurs que j'ai cru apercevoir dans les différentes questions de l'histoire naturelle que j'ai traitées, je me suis moi-même trompé, je répéterai alors, d'après *Horace*, *decipimur specie recti.*

TABLE DES MATIÈRES.

AVANT-PROPOS. Pages

DISCOURS PRÉLIMINAIRE. j

CHAPITRE Ier. *De la lumière et du calorique.* 15

La lumière et le calorique s'écoulent du soleil.

CHAPITRE II. *Des combinaisons du calorique et de la formation des fluides élastiques aériformes.* 23

Capacité des corps pour maintenir la matière de la chaleur.

Chaleur latente, chaleur sensible.

Calorique libre, calorique combiné.

Calorique spécifique.

CHAPITRE III. *Vue générale sur la formation et la constitution de l'atmosphère de la terre.* 57

CHAPITRE IV. *Observations sur les combinaisons de la lumière et du calorique avec les différentes substances.* 65

CHAPITRE V. *Observations sur les effets du calorique.* 69

Tous les corps qui passent de l'état solide à l'état liquide absorbent du calorique et lui doivent leur liquidité.

Tous les corps contiennent du calorique dans deux états.

Le calorique libre, sensible, ne faisant rien pour l'état des corps, faisant tout pour leur température.

Le calorique combiné, latent, insensible, ne faisant rien pour la température, faisant tout pour l'état des corps.

Plus il y a de calorique à se combiner dans un corps, plus il doit se liquéfier.

Plus il y a de calorique libre provenant du même corps à s'y combiner, plus la sensation de froid doit y être augmentée pendant la liquéfaction.

Nouvelle clarté sur les effets de la caloricité.

CHAPITRE VI. *De la chaleur animale.* 101

Chaleur animale, autrement produite qu'on ne l'a pensé jusqu'ici.

Appréciation du mouvement, de la circulation, du frottement et de la respiration dans les phénomènes calorifiques.

Tous les corps qui changent d'état, gaz, liquides et solides, absorbent ou dégagent du calorique.

Cause de la perte continuelle de chaleur sans cesse réparée.

Conservation du même degré de chaleur interne dans l'animal sain, quelle que soit la température du climat qu'il habite.

CHAPITRE VII. *Des rapports qui existent entre les phénomènes de la chaleur animale et ceux de la digestion.* 113

La digestion absorbant du calorique, la nutrition le mettant en liberté.

L'organe de la digestion plus propre que celui de la respiration à être le foyer primitif où la chaleur s'animalise.

Phénomènes concomitans fortifiant cette proposition affirmative.

Frisson produit par la concentration calorifique qui s'opère pendant la digestion.

Influence de l'ame ou du moral sur le physique, relativement à la digestion.

Efficacité des liqueurs alkooliques dans certains cas de la digestion.

Corollaires ajoutans à la sensation de froid pendant la digestion.

CHAPITRE VIII. *De la nécessité de rectifier l'opinion sur les phénomènes de la chaleur animale, de la respiration et du perfectionnement du sang dans les poumons.* 133

Destination plus vraisemblable de l'organe respiratoire.

Sa fonction bornée à l'addition supplétive et continuelle du corps comburant.

Nécessité vitale d'un organe respiratoire dans les animaux à sang rouge.

Causes de la température du sang plus élevée dans les artères que dans les veines.

Le sang veineux ne différant du sang artériel que par moins d'oxigène.

Discussion sur la supposition gratuite d'une déshydrogénation et décarbonation du sang dans le travail de la respiration, pour former de l'eau et de l'acide carbonique.

L'organe respiratoire ne pouvant être le foyer exclusif où le calorique s'animalise.

Sa destination devant être le perfectionnement du sang par l'oxigénation.

Cause de l'excitabilité existante dans le sang artériel, et non dans le sang veineux.

Effets qui rendent au sang sa couleur plus rouge et sa propriété excitante.

CHAPITRE IX. *De l'influence des diverses températures sur les êtres animés; des effets qui en résultent par l'action du calorique sur la graisse, relativement à la nutrition et à la transpiration.* 191

Chaleur donnant lieu à la transpiration et à la sueur.

Température intérieure de l'homme, ne changeant point ou fort peu dans l'état de santé.

Expériences faites en Angleterre.

Impression connue sous le nom de *coup de soleil;* effet remarquable dans les trois règnes.

Principe général qui donne lieu à la maigreur.

Matière de la transpiration sensible ou insensible.

Substance graisseuse suppléant au défaut des sucs nourriciers.

Probabilité de la formation de la lymphe.

Lymphe regardée comme une espèce de substance chyleuse propre à l'hématose.

Analogie entre les vaisseaux chylifères et lymphatiques.

De la couleur rouge que le chyle et la lymphe doivent en partie prendre dans le sang.

CHAPITRE X. *Discussion de* Blumenbach *sur la chaleur animale.* 232

CHAPITRE XI. *Observations sur l'opinion récemment publiée par* Brisson, *relativement à la chaleur animale.* 255

CHAPITRE XII. *Observation sur l'opinion du même auteur, relativement à la chaleur animale et à la respiration.* 294

CHAPITRE XIII. *Réflexions sur l'opinion de* Fourcroy, *relativement à la chaleur animale, aux urines et à la transpiration.* 305

CHAPITRE XIV. *Observations sommaires.* 341

Fin de la Table.

DE L'IMPRIMERIE DE VATAR-JOUANNET,
RUE CASSETTE, N°. 913.